可下载教学资料

http://www.tup.tsinghua.edu.cn

高等学校教材

财经管理与计算机应用

Excel商务应用与建模

张国锋 主编

郭新顺 赵丽辉 副主编

张国锋 郭新顺 赵丽辉 郑戟明 刘雪芬 编著

清华大学出版社

VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

高等学校教材

财经管理与计算机应用

Excel 商务应用与建模

张国锋 主编

郭新顺 赵丽辉 副主编

张国锋 郭新顺 赵丽辉 郑戟明 刘雪芬 编著

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书不是从技术的角度，而是以管理的视角讨论企业商务与经济决策中所涉及的问题。本书提供的是针对问题的解决方案，非常适合案例教学模式。Excel 在计算、画图和模拟等方面的强大功能，可对企业管理中所涉及的微观、宏观决策进行分析、建模与计算，使决策者无须掌握复杂深奥的定量方法即可解决实际经营中的优化问题，准确迅速地得出决策结果。

本书将科学思想教育融入具体的技术实现过程，有别于其他计算机应用书籍。

本书具有很强的实用性。所有案例及习题均来源于企业生产经营实际，涉及企业经营活动中的主要方面。读者学完该课程后，能够快速适应并胜任当前企业的相关工作。

本书适用于经济和管理类专业本科生、研究生、MBA 学生，也可作为各级企业管理人员、高层决策人员及 Excel 爱好者的培训教材或自学参考书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签，无标签者不得销售。
版权所有，侵权必究。侵权举报电话：010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

Excel 商务应用与建模/张国锋主编. —北京：清华大学出版社，2009.2
(高等学校教材·财经管理与计算机应用)
ISBN 978-7-302-19172-8

Ⅰ. E… Ⅱ. 张… Ⅲ. 电子表格系统，Excel—应用—电子商务—高等学校—教材
Ⅳ. F713.36

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 211340 号

责任编辑：丁 岭 李 晔
责任校对：白 蕾
责任印制：孟凡玉
出版发行：清华大学出版社 **地 址**：北京清华大学学研大厦 A 座
http://www.tup.com.cn **邮 编**：100084
社 总 机：010-62770175 **邮 购**：010-62786544
投稿与读者服务：010-62776969，c-service@tup.tsinghua.edu.cn
质 量 反 馈：010-62772015，zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn
印 刷 者：北京四季青印刷厂
装 订 者：三河市新茂装订有限公司
经 销：全国新华书店
开 本：185×260 **印 张**：15.5 **字 数**：372 千字
版 次：2009 年 2 月第 1 版 **印 次**：2009 年 2 月第1 次印刷
印 数：1～3000
定 价：26.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题，请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话：(010)62770177 转 3103 产品编号：030490-01

出版说明

改革开放以来，特别是党的十五大以来，我国教育事业取得了举世瞩目的辉煌成就，高等教育实现了历史性的跨越，已由精英教育阶段进入国际公认的大众化教育阶段。在质量不断提高的基础上，高等教育规模取得如此快速的发展，创造了世界教育发展史上的奇迹。当前，教育工作既面临着千载难逢的良好机遇，同时也面临着前所未有的严峻挑战。社会不断增长的高等教育需求同教育供给特别是优质教育供给不足的矛盾，是现阶段教育发展面临的基本矛盾。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2001 年 8 月，教育部下发了《关于加强高等学校本科教学工作，提高教学质量的若干意见》，提出了十二条加强本科教学工作提高教学质量的措施和意见。2003 年 6 月和 2004 年 2 月，教育部分别下发了《关于启动高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作的通知》和《教育部实施精品课程建设提高高校教学质量和人才培养质量》文件，指出"高等学校教学质量和教学改革工程"是教育部正在制定的《2003—2007 年教育振兴行动计划》的重要组成部分，精品课程建设是"质量工程"的重要内容之一。教育部计划用五年时间(2003—2007 年)建设 1500 门国家级精品课程，利用现代化的教育信息技术手段将精品课程的相关内容上网并免费开放，以实现优质教学资源共享，提高高等学校教学质量和人才培养质量。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作，提高教学质量的若干意见》精神，紧密配合教育部已经启动的"高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作"，在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下，我们组织并成立了"清华大学出版社教材编审委员会"(以下简称"编委会")，旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划，讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。"编委会"成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师，其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求，"编委会"一致认为，精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求，处于一个比较高的起点上；精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要，要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路，教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展、顺应并符合新世纪教学发展的规律、代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻

性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。首批推出的特色精品教材包括:

(1) 高等学校教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。

(2) 高等学校教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。

(3) 高等学校教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。

(4) 高等学校教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。

(5) 高等学校教材·信息管理与信息系统。

(6) 高等学校教材·财经管理与计算机应用。

清华大学出版社经过20多年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会
E-mail: dingl@tup.tsinghua.edu.cn

前言

今天，Excel已成为商务人员使用最频繁的软件。他们的日常工作就是使用Excel来建立模型，进行数据处理。很多企业愿意招聘有Excel使用经验和能力的人。因此，国内外许多院校均开设了类似的课程。

实际上，无论是理论分析，还是实际运作，实行企业经营目标的决策需要运用各种优化方法与工具才能完成。也就是说，管理中要以高等数学、线性规划、统计学等定量方法为工具，才能使企业的决策达到优化与科学化。但在实践中，由于决策者缺乏必要的有关定量方法的基础知识和理论，无法直接获得可应用于经营活动的决策结果，从而使优化决策不能得到充分的应用。Excel在计算、画图和模拟等方面的强大功能，可对企业管理中所涉及的微观、宏观决策进行分析、建模与计算，使决策者无须掌握复杂深奥的定量方法即可解决实际经营中的优化问题，准确迅速地得出决策结果。这非常适合数学基础较弱的读者。

本书的主要特色如下：

实用性是本书的基本特色。本书的所有案例及习题均来源于企业生产经营实际，涉及企业经营活动中的主要方面。学生学完该课程后，能够快速适应并胜任当前企业的相关工作。

本书不是从技术的角度，而是以管理的视角讨论企业商务与经济决策中所涉及的问题。我们始终贯彻任务驱动型教学模式等现代化的教育理念和教学思想，教材在体系安排上注重学生分析解决问题的能力的培养。本书非常适合案例教学模式。

本书讲述的Excel内容及案例对专业课有较强的支撑作用。通过对本课程的学习，不仅使学生建立优化观念，形成优化思想，还使他们掌握企业商务和经营目标优化的方法和工具，熟悉市场经济中企业经营决策的一般规律和过程，能根据基本经济原理和具体经营环境，制定出科学的企业经营决策。

我国的计算机教学一直注重计算机技能的培养，但科学不仅包括科学技术，还包括科学的思想。熟练掌握计算机操作是计算机学习的基础，理解认识计算机则是学习计算机的最高境界。计算机作为现代化的机器，如果使用者的思维模式和意识仍停留在工业时代、甚至小农或手工作坊时代，计算机的作用就很难发挥出来。本书就是要试图改变这种状况。

本书立足于创新型人才的培养，培养学生分析问题、解决问题的能力。各章节提供

的是针对问题的解决方案，它综合了经济、统计、计算机应用等多学科的知识。

本书是在原来讲义基础上的补充完善。全书由张国锋制定编写大纲和要求，其他老师帮助完成了相关章节的编写。其中，郭新顺、郑载明负责第2～8章，赵丽辉、刘雪芬、张国锋负责第1章和第9～18章。顾振宇、柳青、张晓黎、曹玉茹老师帮助进行了认真校对，并提出了许多宝贵意见。

本书是多年课程建设的总结。经济学的学习背景，使作者对计算机应用有了更深刻的理解。一种使命感促使作者认真完善课程内容，改变教学模式，在取得学生和社会认可的基础上，就有了出版此书的冲动。此书得以出版要感谢清华大学出版社的帮助与支持。

将计算机与专业课程结合是计算机文化教育发展的方向，作为一种尝试，我们在此抛砖引玉，愿与同行交流切磋，共同促进我国计算机教育的发展。不妥之处，敬请广大读者指正。书中引用材料，我们尽量在书后参考文献中注明。可能因为一时无法找到原文会有疏漏，在此表示歉意。

本书主要分为3部分。第2～7章为商务应用部分，第8～12章为经济分析部分，第13～17章为建模与决策部分。根据作者多年教学经验，讲课顺序不应按照章节顺序进行，可将3部分内容有机穿插、重新编排。建议将第18章内容放到第2次课，学生有了宏的概念和VBA的知识后，有助于其他章节课程的学习。本书备有课件，需要者可向作者索取(Shiftmis@Yahoo.com.cn)。

本书适用于经济和管理类专业本科生、研究生、MBA学生，也可作为各级企业管理人员、高层决策人员及Excel爱好者的培训教材或自学参考书。

张国锋

2008年10月

目录

第1章　建模引论 …… 1

1.1　为什么选择Excel作为建模工具 …… 1
1.2　建模与决策 …… 2
1.2.1　建模的特性和优点 …… 2
1.2.2　求解问题的程序 …… 2
1.3　计算机教育改革的尝试 …… 3
1.4　任务驱动教学模式的实践 …… 4
1.5　黑箱方法在计算机教学中的应用 …… 4
1.6　理解和认识计算机 …… 5

第2章　销售管理及业绩评估 …… 6

学习目标 …… 6
2.1　引言 …… 6
2.2　如何提高数据录入的准确率和速度 …… 6
2.3　如何从大量数据中获取所需要的记录 …… 8
2.4　如何对数据进行统计汇总 …… 9
2.5　如何对产品的销售排名 …… 11
2.6　如何根据已知奖金标准计算业务人员的销售奖金 …… 12
2.7　如何将业绩优秀者突出显示 …… 14
小结 …… 14
作业 …… 15
案例0201　营销人员的绩效考核与薪资分配 …… 15
案例0202　全员绩效工资分配方案 …… 18

第3章　员工工资管理模型 …… 20

学习目标 …… 20
3.1　引言 …… 20
3.2　员工工资表设计 …… 20
3.2.1　员工工资记录表创建 …… 21

3.2.2 员工出勤统计表 …… 22
3.2.3 员工福利统计表 …… 22
3.2.4 员工工资管理表设计 …… 23
3.3 员工工资条设计 …… 28
3.4 员工工资详情表设计 …… 30
小结 …… 33
作业 …… 34
思考题 …… 34

第4章 人事档案管理及统计 …… 35

学习目标 …… 35
4.1 引言 …… 35
4.2 人事档案信息的录入技巧 …… 35
4.2.1 日期和时间的录入技巧 …… 35
4.2.2 文本数字的录入技巧 …… 36
4.2.3 快速录入技巧 …… 37
4.2.4 通过身份证自动获取生日、性别和年龄 …… 39
4.2.5 相关信息的获取 …… 40
4.3 人事档案信息的导入 …… 40
4.3.1 文本文件中信息的导入 …… 41
4.3.2 Access数据库中信息的导入 …… 42
4.4 人事档案信息的安全性设置 …… 43
4.4.1 对工作表设置保护密码 …… 43
4.4.2 工作簿的保护 …… 43
4.4.3 人事档案文档的保护 …… 43
4.5 人事档案信息的查询及统计分析 …… 44
4.5.1 人事档案信息查询 …… 44
4.5.2 统计各部门人数及基本工资的平均值 …… 45
4.5.3 以多个字段分类分析数据的方法 …… 47
4.5.4 人员流动对已做好的数据透视表的影响 …… 50
4.6 人事信息的共享与追踪修订 …… 51
4.6.1 共享文件夹 …… 51
4.6.2 保护工作簿 …… 51
4.6.3 共享工作簿 …… 52
4.6.4 查看共享人员 …… 53
4.6.5 追踪修订 …… 53
4.6.6 取消工作簿的共享 …… 54
小结 …… 54
作业 …… 55

思考题 …… 55

第 5 章 学生成绩统计分析 …… 56

学习目标 …… 56
5.1 引言 …… 56
5.2 统计不同分段的人数及其所占比例 …… 56
5.2.1 使用 COUNTIF 函数 …… 56
5.2.2 使用 FREQUENCY 函数 …… 57
5.2.3 使用数据分析功能 …… 58
5.2.4 考试成绩分段统计图示 …… 59
5.3 学生成绩名次计算 …… 62
5.4 成绩等级评定及积点计算 …… 63
5.5 试卷质量评价 …… 65
5.6 总评成绩计算 …… 67
小结 …… 68
作业 …… 68
思考题 …… 69

第 6 章 Excel 在项目管理中的应用 …… 70

学习目标 …… 70
6.1 引言 …… 70
6.2 建筑住宅项目管理 …… 71
6.2.1 项目管理模型 …… 72
6.2.2 创建甘特图 …… 73
6.3 项目的分级管理 …… 74
小结 …… 75
作业 …… 75

第 7 章 批量打印标准信封和标签 …… 79

学习目标 …… 79
7.1 引言 …… 79
7.2 给所有客户写相同内容的信函 …… 80
7.2.1 客户资料 …… 80
7.2.2 写给客户的邀请信函 …… 80
7.2.3 邮件合并 …… 81
7.3 给所有客户制作信封 …… 81
7.4 带照片的批量证件打印 …… 83
小结 …… 85
作业 …… 86

思考题 …… 87

第 8 章 规划求解模型 …… 88

学习目标 …… 88
8.1 引言 …… 88
8.2 生产的组织安排 …… 89
8.2.1 建立规划求解模型 …… 89
8.2.2 以 Excel 为工具建立规划求解模型 …… 91
8.2.3 运用 Excel 规划求解功能求解 …… 92
8.2.4 规划求解模型设计的目标和指导原则 …… 96
8.3 运输的调度问题 …… 97
8.3.1 建立模型 …… 98
8.3.2 以 Excel 为工具建立规划求解模型 …… 98
8.3.3 求解模型 …… 99
8.3.4 最优解的解释 …… 99
8.4 原料的恰当搭配问题 …… 100
8.4.1 建立模型 …… 101
8.4.2 以 Excel 为工具建立规划求解模型 …… 101
8.5 生产和库存计划问题 …… 102
小结 …… 103
作业 …… 103
思考题 …… 109
案例 0801 Baldwin 公司的外汇交易业务 …… 114
案例 0802 Wolverine 制造公司退休基金 …… 115
案例 0803 Yellow 货运公司利用网络最优化提升利润与质量 …… 116

第 9 章 生产和成本分析 …… 118

学习目标 …… 118
9.1 引言 …… 118
9.2 生产函数 …… 118
9.3 成本分析 …… 120
9.4 最优生产要素组合 …… 122
9.5 网球俱乐部经营模型 …… 123
小结 …… 128
作业 …… 128

第 10 章 盈亏平衡和利润分析 …… 130

学习目标 …… 130
10.1 引言 …… 130

10.2 营销决策模型 …… 130
10.2.1 最低价格确定 …… 131
10.2.2 最低销售量确定 …… 132
10.3 产品价格的确定 …… 134
10.3.1 确定彩电的售价 …… 135
10.3.2 企业生产状况评价 …… 136
10.4 投资项目决策 …… 137
小结 …… 140
作业 …… 140

第 11 章 资金时间价值计算 …… 144

学习目标 …… 144
11.1 引言 …… 144
11.2 资金的时间价值的概念与计算公式 …… 145
11.2.1 复利终值 …… 145
11.2.2 复利现值 …… 145
11.2.3 年金终值 …… 146
11.2.4 年金现值 …… 146
11.3 Excel 中财务函数的应用 …… 147
11.3.1 终值函数 FV()的应用 …… 147
11.3.2 利率函数 RATE()的应用 …… 148
11.3.3 计息期数函数 NPER()的应用 …… 149
小结 …… 149
作业 …… 149
思考题 …… 150
案例 1101 闲置资金应提前还款还是存成定期 …… 151

第 12 章 投资评估 …… 153

学习目标 …… 153
12.1 引言 …… 153
12.2 净现值概念的提出 …… 153
12.3 净现值与贴现率 …… 155
12.4 内部收益率 …… 156
12.5 一个林场的投资评估 …… 156
12.6 资本预算 …… 157
小结 …… 158
作业 …… 159

第 13 章 工资成本核算及决策模型 …… 161

学习目标 …… 161
13.1 引言 …… 161
13.2 煤气公司计费模型 …… 161
13.2.1 建立一个简单的 Excel 模型 …… 162
13.2.2 建立一个更为灵活的 Excel 模型 …… 162
13.2.3 一个更为直观的 Excel 模型 …… 163
13.2.4 复制模型 …… 165
13.2.5 链接模型 …… 165
13.3 工资成本核算模型 …… 166
13.3.1 总劳动成本核算模型 …… 166
13.3.2 订单总劳动成本核算模型 …… 167
小结 …… 170
作业 …… 170
思考题 …… 170

第 14 章 管理经济学模型 …… 171

学习目标 …… 171
14.1 引言 …… 171
14.2 个人所得税计算模型 …… 171
14.2.1 建立所得税征收模型 …… 172
14.2.2 改进的所得税征收模型 …… 173
14.2.3 平均税率计算模型 …… 174
14.3 存货管理模型 …… 175
小结 …… 177
作业 …… 177
思考题 …… 178

第 15 章 不确定性和风险条件下的决策 …… 179

学习目标 …… 179
15.1 引言 …… 179
15.2 在 Excel 中模拟随机行为 …… 179
15.2.1 案例陈述 …… 179
15.2.2 解决方案 …… 180
15.3 不确定条件下的决策 …… 182
15.3.1 决策准则 …… 182
15.3.2 不确定条件下的决策 …… 184
15.3.3 风险条件下的决策 …… 186

15.3.4 完全信息的期望值 …… 187
小结 …… 188
作业 …… 188

第 16 章 回归分析及相关性分析 …… 190

学习目标 …… 190
16.1 引言 …… 190
16.2 简单回归分析 …… 191
16.2.1 以 Excel 为工具建立回归模型 …… 191
16.2.2 简单线性拟合 …… 192
16.2.3 二次方程拟合 …… 193
16.2.4 最大利润模型 …… 194
16.2.5 Excel 回归路径 …… 194
16.3 多元回归 …… 196
16.4 相关性关系 …… 197
16.4.1 相关系数 …… 198
16.4.2 用 Excel 进行分析 …… 198
小结 …… 200
作业 …… 200
思考题 …… 206
案例 1601 俄亥俄州国家银行：预测越好越节省成本 …… 207

第 17 章 国际贸易决策模型 …… 209

学习目标 …… 209
17.1 引言 …… 209
17.2 比较优势原则模型 …… 209
17.2.1 国际分工 …… 210
17.2.2 交换比率的确定 …… 211
17.3 汇率变化决策模型 …… 212
17.3.1 案例问题 …… 212
17.3.2 应用 Excel 建立模型 …… 213
小结 …… 214
作业 …… 215
案例 1701 汇率变化冲击美国图书进出口业务 …… 215

第 18 章 宏及 VBA 应用 …… 217

学习目标 …… 217
18.1 引言 …… 217
18.2 宏的录制与使用 …… 218

18.2.1 录制宏 …… 218
18.2.2 VBA 代码 …… 219
18.2.3 执行宏 …… 220
18.2.4 命令按钮与宏的链接 …… 221
18.2.5 宏的安全性 …… 222
18.3 VBA 应用 …… 223
18.3.1 计算 $\sum n$ 和 $N!$ …… 223
18.3.2 编制计算个人所得税的程序 …… 225
18.3.3 计算奖金的自定义函数 …… 227
小结 …… 228
作业 …… 228
参考文献 …… 230

第1章

建 模 引 论

本书专为经济、管理类专业学生及商务人士而编写，与传统的以技术为主的计算机应用类书籍不同，书中提供的是商务应用领域基于问题的解决方案。书中所选案例均为目前企业遇到的具体实际问题，具有非常强的实用性。

1.1 为什么选择 Excel 作为建模工具

建立模型就是要寻找、发现和研究在那些被认为对管理决策具有重要意义的经济变量之间存在的有用关系。寻找是指考虑哪些变量可能或不可能与要说明的经济问题相关，它们如何相互作用。当然，工作最好在该领域专业人员的指导下进行。发现是指揭示那些对组织有用的经济关系的性质，可以假设这些关系是准确和稳定的。研究是指对发现进行周密的检查，看它们在所涉及问题中的关联度、局限性及特性。

模型就是对所研究变量及变量之间关系的一种简化、结构性的说明。模型一旦建立起来，就可以帮助管理者在推动其目标实现过程中确定资源的最佳使用方式。把 Excel 作为管理经济模型的工具基于以下考虑：

(1) 无论是学术界还是企业界，Excel 已在全世界范围内得到广泛运用。未来的管理者在完成其工作任务时肯定需要大量使用它。

(2) Excel 易学易用，还能对一个模型的性质做出明晰和形象的分析说明。

(3) 在用 Excel 建模之后，用一系列内置的数学和统计工具对模型进行更精细的研究也是很容易的，还能进行一系列的“条件-结果”(What-If)分析，这种分析对于检验已建模型的含义及可靠性是很有价值的。

(4) 虽然我们永远不可能完全放弃数学和统计方法，但恰当地运用 Excel 就能使这些方法比原先大多数的正规方法具有更少的抽象性和更多的直观性。准确地说明模型仍是必要的，但运用 Excel 通常可以少用一些基本数学。

(5) 即使最终完成的模型规模突破了 Excel 的应用范围，把研究问题改用专业化程度更高的软件包也是很容易的。

所以，作为一种工具，对于那些数学基础不好的读者，Excel 无疑是一个难得的工具，Excel 可以帮助他们完成过去想做而不能做的事情。

1.2 建模与决策

决策意味着新的机会，但要做出好的决策并不是一件容易的事。在今天这个竞争性强、节奏快的商业环境下，决策者所面临的问题非常复杂。

一谈到决策，自然使人联想到模型。不管是经济模型还是数学模型，都使人想起那些复杂的公式与运算，很多人因此望而却步。的确，管理科学仍是高度专业化的领域，它只能由具有数学和计算机编程语言知识的人使用。但个人计算机的高速发展和易于使用的 Excel 软件的开发，已使得管理科学工程更加实用且适合更多人使用。

分析和评估决策方案的最有效方法会涉及使用 Excel 建立所面临的决策问题的计算机模型。计算机模型是建立在计算机中的一组数学关系和逻辑假设，它们代表了一些真实的决策问题或现象。今天，Excel 为商务人员建立和分析计算机模型提供了最为便利和有用的方法。通过使用 Excel 模型，商务人员可以在选择一个特定的实施计划之前分析决策方案。

1.2.1 建模的特性和优点

本书的重点是利用 Excel 建立模型。模型通常是对对象或决策问题的相关特性的精确表示。模型允许我们获得对正在研究的对象或决策问题的认识和理解。使用模型的最终目的是改进模型。另外，建立模型的过程可以加深人们对问题的理解。在某些情况下，决策会在建立模型的同时做出。在其他情况下，完整模型的仔细分析则要抓住问题的实质并加深对所做决策的理解。在任何情况下，加深对建模过程的理解都会最终产生更好的决策。

1.2.2 求解问题的程序

建构模型的最终目的是辅助管理者在求解问题中进行决策。一名有效率的建模者应懂得如何将建立模型置于整个问题求解的过程中。图 1-1 汇总了问题求解过程中的主要因素。

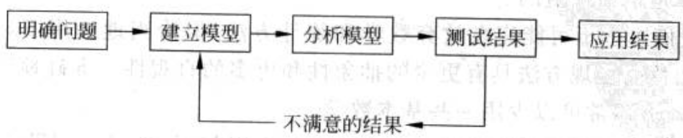


图 1-1 问题求解过程

第一步，明确问题。如果没有准确地确定问题，接下来的所有工作等于浪费精力、时间和经费。通常，用户所提出的问题或需求不够明确。这时，必须筛选所有信息且努力明确问题的根源。因此，明确真正的问题需要洞察力、想象力、时间和一些检查工作。

第二步，如何将明确的问题描述出来，即建立模型。在大多数情况下，最好的模型是准确反映所研究问题相关特征或实质的最简单模型。以Excel为工具建立模型，建立在对模型形式化理解的基础之上。可以充分运用Excel的函数功能，解决类似"如果……将会怎样?"这种商务决策中经常遇到的问题。

第三步，分析模型。建立模型的过程不只是技术应用的过程，它还依赖我们的知识背景，特别是对经济意义的理解。技术人员常犯的错误是：根据问题得出一个最优解，但却忘了这个最优解能否在实践中予以解释，很可能提供的是"错误问题的正确答案"。分析模型之后，我们或许发现需要返回并修改模型。

第四步，测试结果。检验过程是检查模型有效性的关键环节，可以查验某些假设条件是否合理。这有助于保证模型的结构完整性和有效性。

第五步，应用结果。实施是问题求解过程的最后一步，也是最困难的一步。因为这涉及人和变革，而多数人是抵触变化的。较好的做法是：让被影响到的人参与进来或征求并考虑他们的意见。另外，灵活和友好的用户界面，也可以缓解他们对变化和新系统的抵触情绪。

本书立足于为读者提供明确问题、建立模型、分析、测试、应用结果等解决问题的所有步骤，注重过程，即解决分析问题的过程。

1.3 计算机教育改革的尝试

本书不同于传统的计算机教育，尽量避免现有计算机教育中存在的弊端。

在计算机课程的教学中，通常的方法是教师向学生灌输知识内容，学生囫囵吞下这些硬灌进来的内容。这种教学模式抑制了学生学习的自主性，压制了学生学习的创造性。图1-2描述了以技术为主的计算机文化教育的缺陷。由于缺乏最为关键的两端(①将用户需求转为计算机可识别的模型或方案，③结果验证或经济意义说明(解释))，出现了学生掌握了计算机操作使用技术，并得到了较高的分数，但遇到具体问题还是无从下手的现象；或者得到了结果，但不知其经济意义。因此，改革传统计算机文化的教学模式势在必行。

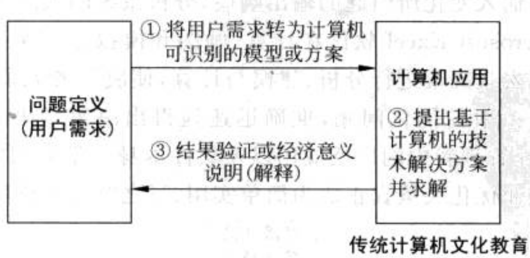


图1-2 以技术为主的计算机文化教育的缺陷

本书是对传统计算机教育改革的尝试。本书不再以传输计算机应用能力为主，为读者提供的是商务领域基于问题的解决方案。这样，学习者获得的不再只是计算机使用的技能，而是解决分析问题能力和水平的提高。

1.4 任务驱动教学模式的实践

任务驱动是基于建构主义教学理论基础上的教学方法，是指学生在任务的驱动下，借助他人的帮助，利用必需的学习资源，通过问题解决式的自主学习方式获得知识的建构过程，其主要特点就是要围绕任务展开教学。探究性学习则是与直接接受式的学习相对的，它是一种在好奇心驱使下的、以问题为导向的、学生有高度智力投入且内容和形式都十分丰富的学习活动。

采取“任务驱动探究式教学法”开展教学，老师设计好任务后，剩下的主要工作就是协助学生去完成任务，在教学过程中由传统的关注如何“教会”，转变为关注如何使学生“学会”。采用此法，课堂上老师教得轻松，学生学得愉快，教学效果会得到极大的改善。

这种教学法，特别适用于计算机课程的教学，能很好地培养学生的自主学习能力和相对独立的分析问题、解决问题的能力。

教材是贯彻现代教育理论的关键环节，本书非常适合任务驱动教学模式。

1.5 黑箱方法在计算机教学中的应用

无论是理论分析，还是实际运作，实行企业经营目标的决策需要运用各种优化方法与工具才能实现。也就是说，管理中要以高等数学、线性规划、统计学等定量方法为工具，才能使企业的决策达到优化与科学化。但在实践中，由于决策者缺乏必要的定量方法基础知识和理论，无法直接获得可应用于经营活动的决策结果，从而使优化决策的应用性大打折扣。在学校的教学中，不仅要使学生建立优化观念、形成优化思想，还要使他们具体掌握优化决策的过程和方法，得出优化决策的结果并应用于企业实际经营当中。但由于课时所限，不可能也不应该把高等数学、统计学或运筹学等课程内容搬进来。

黑箱(Black Box)是只知其输入和输出而不知其内部结构的系统，或者说黑箱是内部结构一时无法直接观测，只能从外部去认识的系统。从外部观测那些具有某种功能而内部结构不清楚的系统，通过输入变化所引起的输出响应，分析系统的状态过程，推断系统的行为，这就是黑箱方法。Microsoft Excel 软件在计算、画图和模拟等方面的强大功能，可对企业管理中所涉及的微观、宏观决策进行分析、建模与计算，使决策者无须掌握复杂深奥的定量方法即可解决实际经营中的优化问题，准确迅速地得出决策结果。如图 1-3 所示，由于 Microsoft Excel 软件在管理者中的广泛应用以及软件本身易学易用的特点，使得原先复杂烦琐、可望不可及的企业优化决策真正成为简单实用、行之有效的竞争手段。



图 1-3 黑箱方法在计算机教学中的应用

另外，将复杂的问题简单化(Simple is best)，也避免文科院校学生在计算机认识上产生误区(即将制造设计计算机等同于计算机应用)，使他们不再惧怕学习计算机。

1.6 理解和认识计算机

熟练掌握计算机操作是进入信息社会的通行证。因此，国家及各高校都十分重视计算机教育。然而，对于计算机教育却存在不少误区。实际上，现代化不仅包括科学技术的现代化，还包括人的现代化；科学不仅包括科学技术，还包括科学的思想。计算机是现代化技术的代表，如果使用者的思维模式和意识仍停留在工业时代，甚至小生产时代，以手工作坊式的方式操作使用计算机，那么计算机作用发挥的程度和范围就会大受影响。遗憾的是，目前认识到这一点的人并不多，而且这种状况还在持续。

本书就是要改变这种状况，提醒国人“理解认识计算机”比“熟练掌握计算机操作技能”更为重要。

第2章

销售管理及业绩评估

学习目标

通过对本章的学习，能够以 Excel 为工具解决销售管理及业绩评估中遇到的问题。具体要求如下：

- 掌握重复性数据录入的解决办法。
- 掌握如何查找符合条件的记录的方法。
- 掌握数据统计汇总的方法。
- 掌握数据排序的方法。
- 掌握在固定列表中查找参数的方法。

2.1 引　　言

公司中最重要的就是业务推广。任何公司都注重建立完善的业绩绩效奖金制度，以便对营销人员形成有效的激励机制。

本案例中，除了制作表格来记录每个业务员的销售业绩、统计产品销售数据以及制作相关报表与图表外，还制定了一套发放业绩奖金的制度，用来奖励业务人员。

2.2 如何提高数据录入的准确率和速度

在手工录入大量数据时，不出错几乎是不可能的。问题的关键在于如何避免出错，即既要提高数据录入的准确率，又要保证数据录入的速度。一个业绩表通常非常庞大，因此每次在输入新的数据时，需要不断移动滚动条，这样往往会产生一些错误。另外，在大批量数据录入时，产品代号、产品种类、销售地区、业务人员编号等数据会重复出现，如何减少数据录入的工作量？试在 Chapter0201. xls“销售业绩”工作表中录入如表 2-1 所示的两条记录。最后结果保存在 Chapter0202. xls 工作簿中。

表 2-1　需要录入的两条记录

月份	产品代号	产品种类	销售地区	业务人员编号	单价	数量	总金额
1	G0350	计算机游戏	巴西	A0906	1000	500	500 000
1	F0901	绘图软件	阿根廷	A0906	5000	500	2 500 000

具体操作方法如下：

(1) 为应对庞大的数据录入量，计算机提供了“记录单”输入方式。



图 2-1 用记录单输入数据

选择“数据”→“记录单”命令。如图 2-1 所示，“记录单”即数据表单，是一次显示一条完整记录的对话框。可以用数据表单添加、更改、定位和删除记录。用户可以输入新数据、根据单元格内容查找数据行、更新已有数据以及从区域中删除数据。

可以看出，如果工作表中数据区域较宽，有多列数据而不能在一屏中显示，那么使用数据表单比逐行输入数据要方便。

思考 0201：图 2-1 中，“总金额”一项数据无须录入，为什么？

(2) 对于产品代号、产品种类、销售地区、业务人员编号等重复性数据，可以通过设置数据有效性，既提高了录入效率，又可以防止数据输入错误。下面以“产品代号”为例。

选择设置区域(B 列或 B2∶B30)。选择“数据”→“有效性”命令，弹出“数据有效性”对话框。如图 2-2 所示。在“允许”下拉列表框中选择“序列”选项，在“来源”框中输入数据。

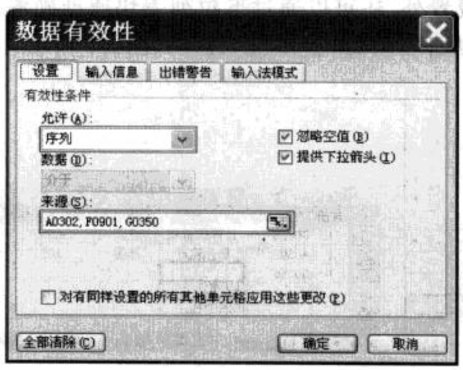


图 2-2 数据有效性设置

这样在数据录入时，就可以在下拉菜单中选择所需要的数据(如图 2-3 所示)。



图 2-3 利用数据有效性录入数据

也可以在 K8∶K10 区域输入数据“A0302，F0901，G0350”，然后在来源(S)中进行设置(如图 2-4 所示)。

思考 0202：图 2-4 左下有两处设置，□对有同样设置的所有其他单元格应用这些更改(P) 与 全部清除(C)，请试一下它们的功能。

思考 0203：为了保持原始数据的完整性，其他数据（K8：K10）与原始数据区域 A1：H22 至少相隔一行或一列。这样做有什么好处呢？

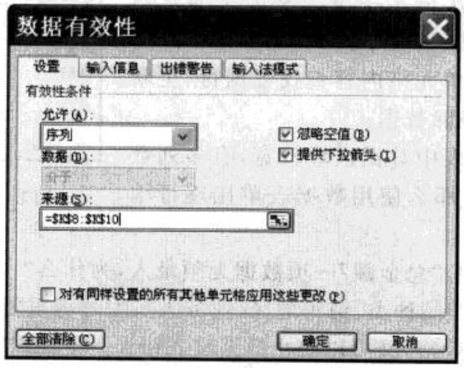


图 2-4　数据有效性设置

除了数据有效性的设置外，还可以通过下拉列表快速准确输入数据，以“产品种类”为例，在 C23 上右击，选择 从下拉列表中选择(K)... （如图 2-5 所示）。



图 2-5　利用下拉列表录入数据

思考 0204：产品代号与产品种类是一一对应的（见“产品类别”工作表）。如果逐一分别录入，工作量大不说，还有可能增加出错的概率。那么能否只录入其中的一个值，另一个值不用录入，自动出来呢？如考虑只录入“产品代号”，对应的“产品种类”通过查找“产品类别”工作表就能得到。作为自动化工具，计算机应具备该功能。在完成本章的学习后，试寻求解决该问题的方法。

2.3　如何从大量数据中获取所需要的记录

面对成千上万条记录，有时需要查找某一符合条件的记录。如查找“计算机游戏”的销售清单；查找编号为 A0906 的业务员的销售业绩；查找总金额大于 5 000 000 的清单；查找编号为 A0906 的业务员总金额大于 5 000 000 的清单。这显然是无法靠人的感官（如眼力）搜索所

能完成的，那么如何查找这些符合某条件的记录呢？

具体操作方法如下：

(1) 通过记录单可以快速查找符合条件的记录。这里以查找编号为 A0906 的业务员的销售总金额大于5 000 000 的清单为例。

单击记录单上 条件(C) ，输入如图 2-6 所示的条件，单击 表单(F) ，单击 上一条(P) 、 下一条(N) ，可以发现第 11 和第 14 两条记录符合条件。

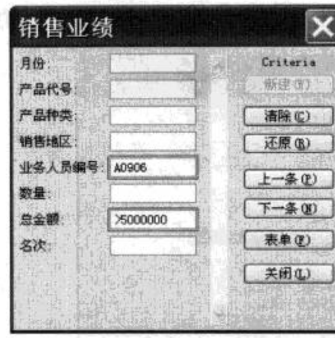


图 2-6 利用记录单查找符合条件的记录

(2) 通常情况下，可使用筛选功能查找符合条件的记录。仍以查找编号为 A0906 的业务员的销售总金额大于 5 000 000 的清单为例。

① 单击数据区域中任一单元格，选择"数据"→"筛选"→"自动筛选"命令；

② 单击 业务人员编 中的三角箭头，选择 A0906 选项；

③ 单击 总金额 中的三角箭头，选择 (自定义...) 选项，在弹出的对话框内输入条件"大于 5 000 000"，单击 确定 按钮。

这样，可查找到符合查询条件的两条记录，如图 2-7 所示。



	A	B	C	D	E	G	H	I
1	月	产品代	产品种类	销售地	务人员	数量	总金额	名次
12	1	F0901	绘图软件	美东	A0906	2000	16000000	9
15	1	A0302	应用软件	英国	A0906	600	7800000	14
25								

图 2-7 通过筛选查找符合条件的记录

思考 0205：在自定义筛选的选项中有？(问号)、*(星号)等符号，它们各代表什么意思？如何使用？

思考 0206：如何取消建立好的筛选条件？

2.4 如何对数据进行统计汇总

作为一个决策者，需要掌握营销的整体情况。如某月份的营销总额、不同产品的销售业绩(数量和总金额)、不同地区的销售业绩(数量和总金额)、不同业务员的营销业绩(总金额)等。

作为专用的数据处理软件，Excel 在数据统计、计算、处理方面的功能十分强大。在 Excel 中，分类汇总、数据透视表是常用的数据统计工具。

1. 利用分类汇总进行数据统计

以统计不同产品的销售业绩(数量和总金额)为例。

首先按产品名称进行排序。单击"产品种类"列中任一单元格，单击工具栏上的 按钮。

然后进行分类汇总。选择"数据"→"分类汇总"命令，弹出"分类汇总"对话框，如图 2-8 所示。选择 分类字段(A): 、汇总方式(U): 、选定汇总项(D): ，单击 确定 按钮。

图 2-9 即为“统计不同产品的销售业绩(数量和总金额)”的结果。



图 2-8 利用分类汇总进行数据统计



	A	B	C	D	E	G	H	I
1	月份	产品代号	产品种类	销售地区	业务人员编号	数量	总金额	名次
10			绘图软件 汇总			15200	98300000	
20			计算机游戏 汇总			27000	103500000	
21	1	A0302	应用软件	韩国	A0903	4000	32000000	5
22	1	A0302	应用软件	美西	A0905	2000	24000000	9
23	1	A0302	应用软件	东南亚	A0908	6000	30000000	6
24	1	A0302	应用软件	英国	A0906	600	7800000	16
25	1	A0302	应用软件	意大利	A0909	8000	64000000	3
26	1	A0302	应用软件	法国	A0907	2000	26000000	7
27			应用软件 汇总			22600	183800000	
28			总计			64800	385600000	
29								

图 2-9 不同产品销售数量、销售额统计

思考 0207：如何删除已经设置好的分类汇总？

思考 0208：分类汇总前，一定要按分类汇总字段进行排序，为什么？试一下不排序就进行分类汇总会得到什么结果。

思考 0209：在图 2-8 中，除了通常的求和、计数、平均值、最大值、最小值外，还有乘积、计数值、标准偏差、总体标准偏差、方差、总体方差等选项。查阅相关资料，它们分别代表什么意义？

思考 0210：单击图 2-9 中的 [+]、[-] 按钮，说明其功能和作用。

思考 0211：图 2-8 中还有不少选项，如 ☑替换当前分类汇总(C)、☐每组数据分页(P)、☑汇总结果显示在数据下方(S)，逐一试验一下，说明其功能和作用。

2. 利用数据透视表进行数据统计

如果要分析相关的汇总值，尤其是在对大型表格进行统计分析并对每个数字进行多种比较时，可以使用数据透视表。数据透视表是交互式报表，可快速合并和比较大量数据。可旋转其行和列以看到源数据的不同汇总，而且可显示感兴趣区域的明细数据。

如要统计不同地区不同产品销售情况，用数据透视表非常方便。

(1) 单击数据区域任一单元格，选择“数据”→“数据透视表和数据透视图”命令，弹出“数据透视表和数据透视图”对话框。

(2) 选取默认设置，单击 [下一步(N) >] 按钮，进入如图 2-10 所示的对话框。

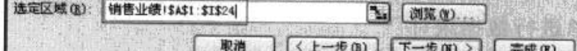


图 2-10 数据透视表—选定区域

(3) 选定数据区域(一般选取默认设置)，单击 [下一步(N) >] 按钮，进入如图 2-11 所示的对话框。

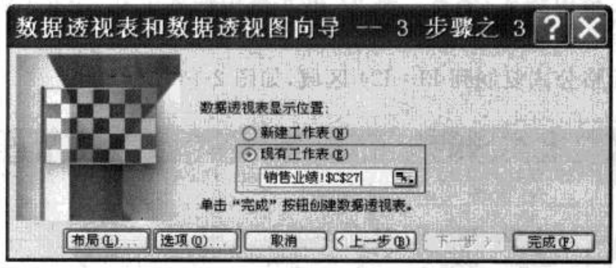


图 2-11　数据透视表—数据透视表显示位置

(4) 选取 现有工作表(E) 的 C27 单元格,单击 布局(L)... 按钮,弹出"布局"对话框,如图 2-12 所示。

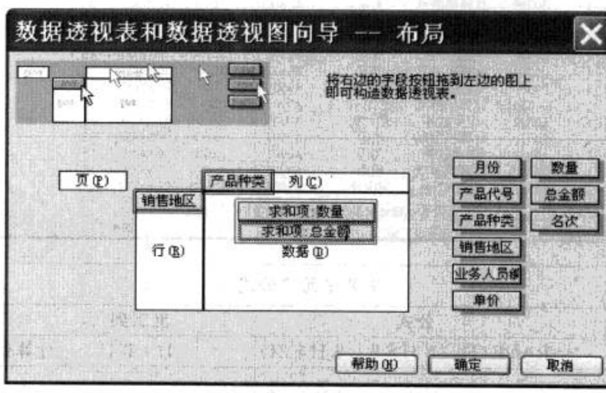


图 2-12　数据透视表—布局

(5) 设置行列标题和数据,单击 确定 按钮,单击 完成(F) 按钮。

思考 0212:在建立数据透视表时,不需要选取整个数据区域,只需单击该区域中任一单元格即可,为什么? 回到思考 0203,讨论将参数与原始数据分开至少一行或一列的意义。

思考 0213:双击图 2-12 中的 求和项:数量 选项,弹出"数据透视表字段"对话框,其中列出了所有的汇总方式。单击 数字(N)... 按钮,设置单元格格式;单击 选项(O) >> 按钮,设置 数据显示方式(A):。

2.5　如何对产品的销售排名

通过对产品的销售排名,公司可以决定下一个月的产品生产量,销售好的产品下个月将增产,而销售不好的产品则进行减产。

另外,销售额是衡量营销人员业绩的主要标准,通过对销售额的排序,可以了解营销人员每笔业务在整体营销额中的排位。

对"销售业绩"工作表中每一个"总金额"排名。具体操作方法如下:

(1) 在 I1 单元格中输入"名次",在 I2 单元格中输入公式"=RANK(H2, $H$2 : $H$24)"。

(2) 将 I2 单元格公式复制到 I3 : I24 区域,如图 2-13 所示。



	A	B	C	D	E	G	H	I
1	月份	产品代号	产品种类	销售地区	业务人员编号	数量	总金额	名次
2	1	G0350	计算机游戏	日本	A0901	1000	5000000	18
3	1	F0901	绘图软件	日本	A0901	2000	20000000	8
4	1	G0350	计算机游戏	韩国	A0902	2000	6000000	16
5	1	A0302	应用软件	韩国	A0903	4000	32000000	3
6	1	G0350	计算机游戏	美西	A0905	500	2000000	22
7	1	F0901	绘图软件	美西	A0905	1500	12000000	10
8	1	A0302	应用软件	美西	A0905	2000	24000000	7
9	1	F0901	绘图软件	东南亚	A0908	3000	12000000	10
10	1	G0350	计算机游戏	东南亚	A0908	5000	10000000	12
11	1	A0302	应用软件	东南亚	A0908	6000	30000000	4
12	1	F0901	绘图软件	美东	A0906	2000	16000000	9
13	1	G0350	计算机游戏	美东	A0906	1000	4000000	20
14	1	F0901	绘图软件	英国	A0906	500	4500000	19
15	1	A0302	应用软件	英国	A0906	600	7800000	14
16	1	F0901	绘图软件	德国	A0907	700	6300000	15
17	1	G0350	计算机游戏	德国	A0907	12000	60000000	2
18	1	F0901	绘图软件	意大利	A0909	5000	25000000	6
19	1	G0350	计算机游戏	意大利	A0909	3000	6000000	16
20	1	A0302	应用软件	意大利	A0909	8000	64000000	1
21	1	G0350	计算机游戏	法国	A0907	2000	10000000	12
22	1	A0302	应用软件	法国	A0907	2000	26000000	5
23	1	G0350	计算机游戏	巴西	A0906	500	500000	23
24	1	F0901	绘图软件	阿根廷	A0906	500	2500000	21

主要单元格公式			
单元格	公式	复制到	说明
I2	=RANK(H2, $H$2 : $H$24)	I3 : I24	计算销售业绩排名

图 2-13 计算销售业绩排名

思考 0214: 将单元格 I2 中的公式分别改为"=RANK(H2,H$2 : H$24)"(混合引用)、"=RANK(H2, $H2 : $H24)"(绝对引用)、"=RANK(H2,H2 : H24)"(相对引用);并将其复制到 I3 : I24,查看其效果。试比较绝对引用、相对引用、混合引用。

2.6 如何根据已知奖金标准计算业务人员的销售奖金

业绩考核是营销管理的中心环节。因此,为了激励业务人员能不断地创造更高的销售业绩,公司制定了根据业绩计算的奖金核算方案。

某公司奖金发放方式是:根据一定比例来发放业绩基本奖金,并且累积业务人员的销售总金额,当达到一定标准时,就会再加上累积奖金。奖金发放的方法如下:

(1) 每个月的基本业绩奖金根据如表 2-2 所示的奖金标准按不同比例来发放。

表 2-2 基本销售业绩奖金标准

业绩金额/元	49 999 以下	50 000～99 999	100 000～149 999	150 000～199 999	200 000 以上
销售业绩对照	0	50 000	100 000	150 000	200 000
奖金比例	5%	10%	15%	20%	25%

即当销售业绩为 49 999 元以下时，按销售额的 5%发放奖金；销售业绩在 50 000～99 999 元之间，则按销售额的 10%发放奖金，以此类推。当销售额超过 200 000 元时，则按销售额的 25%计算奖金。

(2) 除了基本绩效奖金外，还有累积奖金的发放。当每个业务人员的累积销售金额达到 20 万元时，公司即会发放 2 万元的奖金。而为了不重复发放奖金，当发放奖金过后，就会扣除 20 万元的累积销售金额，让业务人员在下个月已扣除后的差额上继续累积。但是如果当月累积销售金额超过 40 万元，还是只会发放一次，其余金额累计到下一个月的累积销售业绩。例如，王小珍上个月的累积销售金额为 180 000 元，而这个月的业绩销售金额为 135 000 元，则奖金计算方法如下：

180 000＋135 000＝315 000——达到发放累积奖金资格

315 000－200 000＝115 000——下个月继续以此金额累积

因此，王小珍该月的业绩奖金为：

135 000×15%＋20 000＝40 250

针对上述问题的具体操作方法如下：

(1) 根据"销售业绩"，在"奖金标准"中查找对应的"奖金百分比"。

使用 HLOOKUP()函数，并参照"奖金标准"工作表中基本销售业绩奖金标准，查出每个业务人员该月可发放的奖金百分比。

单击选择"绩效奖金"工作表 D3 单元格，单击工具栏中的按钮（插入公式），在"查找与引用"选择 HLOOKUP 函数，如图 2-14 所示输入公式"＝HLOOKUP(C3,奖金标准!$B$3：$F$4,2)"，单击"确定"按钮。将该公式复制到 D4：D12 区域。



图 2-14　在"奖金标准"中查找对应的"奖金百分比"

(2) 根据"员工编号"，在"累积销售业绩"中查找对应的"累积业绩"。

计算"累积业绩"：同样，用 VLOOKUP()函数，并参照"累积销售业绩"工作表中累积销售业绩表，查出每个业务人员的"累积业绩"。

单击选择"绩效奖金"工作表 E3 单元格，单击工具栏中的按钮(插入公式)，在"查找与引用"选择 VLOOKUP()函数，输入公式"＝VLOOKUP(A3,累积销售业绩!$A$3：$C$12,3)"。将该公式复制到 E4：E12 区域。

(3) 计算"累积奖金"。

如果"累积业绩"与这个月"业绩销售"之和大于 20 万元，"累积奖金"为 2 万元，同时扣除 20 万元的累积业绩金额，成为下次的累积业绩金额；若没有超过 20 万元，则没有累积奖金，此金额将继续累积。要使用这种方法就必须运用 IF()函数，来限定累积奖金的发放。

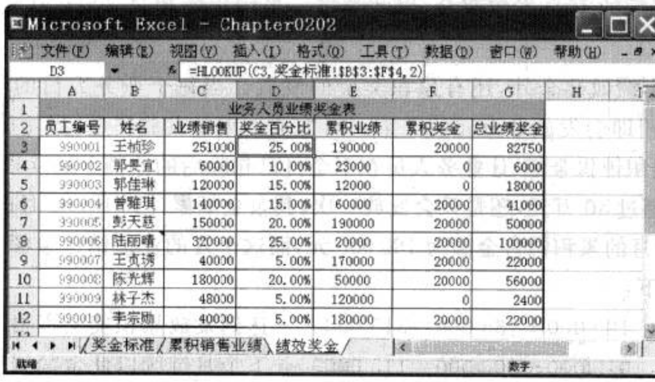
单击选择 F3 单元格，单击按钮(插入公式)，选择 IF()函数，输入公式"＝IF(C3＋E3＞＝200 000,20 000,0)"。将该公式复制到 F4：F12 区域。

(4) 计算"总业绩奖金"。

计算"总业绩奖金"："销售业绩"乘以"奖金百分比"，再加上"累积奖金"金额。

单击选择 G3 单元格，输入公式"＝C3＊D3＋F3"。将该公式复制到 G4：G12 区域。

操作结果如图 2-15 所示。



	A	B	C	D	E	F	G
1	业务人员业绩奖金表						
2	员工编号	姓名	业绩销售	奖金百分比	累积业绩	累积奖金	总业绩奖金
3	990001	王桢珍	251000	25.00%	190000	20000	82750
4	990002	郭昊宜	60000	10.00%	23000	0	6000
5	990003	郭佳琳	120000	15.00%	12000	0	18000
6	990004	曾雅琪	140000	15.00%	60000	20000	41000
7	990005	彭天慈	150000	20.00%	190000	20000	50000
8	990006	陆丽晴	320000	25.00%	20000	20000	100000
9	990007	王贞琇	40000	5.00%	170000	20000	22000
10	990008	陈光辉	180000	20.00%	50000	20000	56000
11	990009	林子杰	48000	5.00%	120000	0	2400
12	990010	李宗勋	40000	5.00%	180000	20000	22000

主要单元格公式

单元格	公式	复制	说明
D3	=HLOOKUP(C3,奖金标准！$B$3：$F$4,2)	D4：D12	计算奖金百分比
E3	=VLOOKUP(A3,累积销售业绩！$A$3：$C$12,3)	E4：E12	计算累积业绩
F3	=IF(C3+E3>=200000,20000,0)	F4：F12	计算累积奖金
G3	=C3*D3+F3	G4：G12	计算总业绩奖金

图 2-15　计算"总业绩奖金"排名

思考 0215：为什么 D3 单元格里引用 HLOOKUP()，而非 VLOOKUP()？

2.7　如何将业绩优秀者突出显示

部门经理需要了解业务人员的销售业绩，是持续增长、停滞不前或者逐渐下滑，需要进行标注以示区别，如何实现？

打开 Chapter0202.xls，在"绩效奖金"工作表中，可以发现"陆丽晴"的销售额为 320 000 元，如将其定为销售标兵，操作步骤为：

单击 B8 单元格，选择"插入"→"批注"命令，输入"2008 年 1 月份销售标兵"。

思考 0216：考虑如何显示/隐藏批注、修改/编辑批注、删除批注。

小　　结

本章主要介绍了重复性数据快速准确录入、查找符合条件的记录、数据统计分析、销售额排名、根据参数查找相关数据以及批注等解决方法和方案。

同一问题有不同的解决方法，如何取舍取决于学习者对于计算机的理解，这超出了技术使用的范畴。学习者应逐步认识"熟练掌握计算机操作技能"与"理解认识计算机"不同。

作 业

1. 打开 Chapter0203.xls 工作簿，选择“销售业绩”工作表，用“记录单”功能新增如下两条数据。

月份	产品代号	水果种类	销售地区	业务人员编号	单价	数量	总金额
3	30880	哈密瓜	日本	R9700	90	35 000	3 150 000
3	30369	香蕉	日本	R9001	55	12 000	660 000

2. 对 Chapter0203.xls 中“销售业绩”，按月份统计各地区不同水果销售情况。

提示：将“月份”与“水果种类”放置在数据透视表的“行”中，将“销售地区”放置在“列”中，并将“总金额”放置在“数据”中。

3. 打开 Chapter0204.xls 工作簿，根据奖金百分比计算业绩奖金。

(1) 在“绩效奖金”工作表的“奖金百分比”字段中，使用 HLOOKUP()函数计算出“奖金标准”工作表的业绩奖金百分比。

(2) 计算出“奖金百分比”后，再将“业绩销售”乘以“奖金百分比”，计算出每位员工的“业绩奖金”。

案例 0201 营销人员的绩效考核与薪资分配

在销售公司中常常听说：某某营销人员负责的区域大、路途远、工作量大，但终因种种原因，销售始终不畅，而销售公司的考核唯销量为标准，该营销人员每月的薪水比较低。有的营销人员却因市场基础好，每月只需例行公事地到市场看看，做一下市场维护就行了，而其销量始终遥遥领先，自然每月薪水不菲。

这种情况在不少企业中均存在，怎样制定一套营销人员的绩效考核与薪资分配相匹配的业绩考核办法呢?

要想找到完全公正、公平、公开的业绩考核模式，在实践中很难办到，但至少有如下几个方面内容不容忽视。在此基础上再建立一种“多劳多得、按劳分配”的原则，兼顾激励与约束相结合的“公平、公开、公正”绩效考核模式。

1. 保证基本生存条件原则

销售公司的营销人员长时间地在市场上作战，很多情况下是单枪匹马地在市场上奋勇拼搏，其中辛苦可想而知。但常常因为种种原因，取得的业绩却很难令人满意。这种情况在新开发市场或新产品投放过程中经常出现。销售公司唯销量论英雄的绩效考核办法明显存在很大的弊端。

所以要给营销人员基本的业务开展和生存的基本保障。如“基本生活费”、“通信费”、“餐费补助”、“岗位津贴”等，这部分构成营销人员薪资分配中的相对固定的部分，简称 A 部分。无论出差在外，还是回公司办理业务，均应发放，以保障营销人员的基本生存条件。

2. 考核中激励占主导原则

营销人员直接面对客户，处于市场竞争的最前沿，他们的积极性与战斗力将直接影响销售公司基本目标的实现。所以，对营销人员应以激励占主导，除了命名为“模范”、颁发“嘉奖令”等精神鼓励和物质奖励外。平时最直接、最有效的办法是与薪资分配相结合，让销售业绩直接体现在薪资分配上。这是比较现实而且营销人员也比较乐于接受的措施。

薪资分配与销售业务量挂钩，构成了营销人员薪资分配中的变动部分，作为 B 部分。这是公司对营销人员工作绩效的评价，销售量大，薪资就高，反之亦然。激励营销人员努力工作，充分体现“多劳多得、按劳分配”的原则。

3. 软、硬指标相结合原则

在销售公司营销人员考核中，除了“销量”以及相关的“市场占有率”等硬性指标外，还应当考虑诸如：“渠道管理”、“价格体系管理”、“客户关系 CRM 管理”、“信息反馈”、“工作态度”、“顾客满意 CSM”等软性目标，因为这些软性目标往往是过程管理的重要组成部分，是硬性目标的保障系统。

软性目标考核构成营销人员薪资中的第三部分，简称为 C。

综上所述，销售业务人员绩效考核后的薪资分配为 $P=A+B+C$。

下面举例说明某企业是怎样利用这套绩效考核与薪资分配体系的。

某啤酒企业营销人员绩效考核与薪资分配体系如下：

固定部分 A=基本生活费(600 元)+通信费(300 元)+餐补(150 元)+岗位津贴(50 元)=1100 元

目标管理部分(B、C)采用积分制，每一积分在薪资分配中按 50 元兑现。

硬性目标与软性目标的分数比按照 80：20 确定。

如果营销人员甲刚好完成任务，每一项软性目标考核均为最佳积分，则计资为

$$P_{甲}=A+[80+20]\times50=1100+[80+20]\times50=6100(元)$$

如果营销人员未完成软硬指标，则计资为：

$$P=A+B+C=A+\left[\alpha\times80+\sum\mathrm{In}\right]\times50$$

这里 α 为硬性指标的调整系数，α=本月实际销售量(额)/本月计划销售量(额)，$\sum\mathrm{In}$ 为软性考核指数的合计数，具体如下：

渠道管理	价格体系管理	客户关系管理 CRM	信息反馈	工作态度	顾客满意 CSM	总计
4	4	3	3	3	3	20

这样，上述内容可以演变成如下公式：

$=A+$[本月实际销售量(额)/本月计划销售量(额)×80+软性目标考核分数的合计数]×50

例如：某啤酒企业的营销人员乙，在 2006 年 8 月份，月任务计划销量 1500 吨，实际完成了 1200 吨。其他软性目标考核分数如下：

渠道管理	价格体系管理	客户关系管理CRM	信息反馈	工作态度	顾客满意CSM
4	3	2	1	2	3

$P_{乙}=A+B+C$

$=A+[$本月实际销售量(额)/本月计划销售量(额)$\times 80+C]\times 50$

$=1100+[1200/1500\times 80+(4+3+2+1+2+3)]\times 50$

$=1100+[64+15]\times 50$

$=5050$(元)

这里起决定作用的是激励指标B,即销量变化。

4. 考核目标的调整与持续性原则

考核体系的考核目标一旦确定下来,就要保持一定时间内的稳定性与持续性。否则,营销人员会对这套体系产生怀疑而失去信心。

但考核目标也不是一成不变的。销售业务人员的考核目标根据不同的市场阶段和不同销售季节来确定,可根据销售的淡季、旺季等来调整不同的目标。如硬性指标销售任务量淡、旺季的调整;在软性指标中,增加阶段性的如促销方案的执行、计划、总结情况、回访率、客户增长率、合同履约率等阶段性目标。但是,调整中一定要贯彻"可持续性、相对稳定性"的思想。

5. 本套销售业务人员"绩效考核与薪资分配"适用范围

这套"绩效考核与薪资分配体系"适用于如食品、饮料、啤酒、医药、保健品、日化产品等民用消费品行业。这套"绩效考核与薪资分配"体系既适用于销售业务一线业务人员,也可以作为对"办事处"、"大区"的考核参考,在绩效考核中只需调整不同的参数即可。

例如办事处管理人员可以参考为:

$P_{办}=A_{办}+[$办事处月实际销量合计/办事处月计划销量合计$\times 80+C]\times Q$

其中:$A_{办}=$为相对固定的业务办公经费等。

目标管理部分B部分则是整个办事处实际完成计划销量的百分比。

目标管理部分C部分可以参照办事处职能设定目标。

在这套"绩效考核与薪资分配"体系中,体现固定部分(基本生存保障部分)与变动部分(目标考核部分)在构成中体现在薪资构成中按20/80法则比例分配即$A:(B+C)=20:80$;变动部分(目标考核部分B和C)中其硬性目标考核与软目标考核部分在构成体现在薪资构成中按20/80法则比例分配,即$B:C=80:20$。

这两个20/80法则既保障销售业务人员基本生存权利又突出了目标考核的重要性,并且在整个体系中保障了与业绩挂钩的目标考核中的激励作用。而在目标管理考核中,在充分考虑了软性指标的过程管理基础上,又重点突出硬性指标的决定性地位。

综上所述,这种在两个20/80法则指导的"绩效考核与薪资分配"体系要比单独唯销量论英雄的"销量提成制"和大锅饭"平均工资"要好一些,而和其他如3:7制和4:6制相比,这种体系明确的优势是激励性强,因为在销售工作中的激励机制也是销售机制中最重要的业务单元。

(资料来源:中国人力资源开发网 www.ChinaHRD.net,王乃振)

问题：

(1) 依据本案例，运用Excel建立营销人员的绩效考核与薪资分配表。要求能根据营销人员的月销量和软性考核指标，计算当月工资数。

(2) 考虑更改A部分指标。即要根据营销人员的资历(年龄、级别、已服务年限、上年度工作综合表现)来考虑“岗位津贴”，进一步完善该体系。

案例0202 全员绩效工资分配方案

为了能更好地提高全体售后员工的积极性，发挥全员自主管理之目的，从提高工作效率和经营效益，实现绩效到人的分配制度。

工资分配方案：

售后人员工资=售后毛利润×33%

其中，售后毛利润包含：车间维修工时毛利润、车间备件销售毛利润、网点备件销售毛利润、其他备件销售毛利润、精品销售毛利润、车间废料收入。

车间维修工时毛利润计算方式：

工时毛利润=售后工时营业收入(以结算单为准)—售后折扣工时

车间备件销售毛利润、网点备件销售毛利润、其他备件销售毛利润(含其他车型、润滑油、维修辅料，不含油漆辅料及车间耗材)，计算方式如下：

备件毛利润=备件销售价格/(1+备件加价率)×备件加价率

精品销售毛利润为：

精品毛利润=精品销售价格—精品进货成本(以入库单价格为准)

车间废料收入包含车间所有产生的废旧备件及辅料可以销售的物品，统计形式以废料销售单据为准。

售后部根据自身需要合理调配工作人员，人员工资按比分配。因售后考核等原因造成多出未发放的工资，按照部门经理15%、优秀的部门主管30%(以考核结果按比例分配)、优秀员工55%(以考核结果按比例分配)作为奖金发放。奖金分配方案由部门经理提交。

1. 维修接待(含保险接待员、保修索赔员)工资分配说明

维修接待工资计算方法：

绩效工资总额=个人营业毛利润×6.30%

注：

A. 所有进入服务站维修车辆(包括在外抢修车辆)一律要由维修前台开据《接车维修单》，如发现无《接车维修单》作业现象，由维修接待员分担维修总额。

B. 客户投诉包括电话回访投诉，按售后管理考核制度执行。

2. 备件部工资分配说明

备件计划员、仓管员计算方法：

备件计划员工资总额=部门营业毛利润×1.60%

备件仓管员工资总额=部门营业毛利润×1.60%

3. 机电车间工资分配说明

机电维修组长工资＝班组营业毛利润×7.00%

机电维修中工工资＝班组营业毛利润×4.23%

机电维修小工工资＝班组营业毛利润×1.41%

注：维修技工的工资分配方案原则上按以上方案执行，因各班组维修人员技术水平不同可根据售后季度考核进行实际调整，以工联单的形式上报给财务部。

A. 用户车辆返修，费用由车间主任承担30%，由维修班组承担70%，维修第一责任人承担40%，班组长承担30%。用户返修成本按全部维修成本计算。免除上次维修项目的全部提成。

B. 客户投诉包括电话回访投诉，按售后管理考核制度执行。

4. 钣喷车间工资分配说明

钣金维修组长工资＝班组营业毛利润×16.50%

钣金维修中工工资＝班组营业毛利润×10.00%

钣金维修小工工资＝班组营业毛利润×3.33%

油漆维修组长工资＝班组营业毛利润×7.10%

油漆维修中工工资＝班组营业毛利润×4.29%

油漆维修小工工资＝班组营业毛利润×1.40%

注：维修技工的工资分配方案原则上按以上方案执行，因各班组维修人员技术水平不同可根据售后季度考核进行实际调整，以工联单的形式上报给财务部。

A. 用户车辆返修，费用由车间主任承担30%，由维修班组承担70%，维修第一责任人承担40%，班组长承担30%。用户返修成本按全部维修成本计算。免除上次维修项目的全部提成。

B. 客户投诉包括电话回访投诉，按售后管理考核制度执行。

5. 部门经理、部门主管工资分配说明

维修接待主管工资＝维修接待营业毛利润×1.79%

机电车间主管工资＝机电车间营业毛利润×2.63%

钣喷车间主管工资＝钣喷车间营业毛利润×5.60%

备件部主管工资＝备件部营业毛利润×2.80%

售后经理工资＝售后营业毛利润×3%

（资料来源：中国职业汽车经理人俱乐部，云奇）

问题：

依据本案例，运用Excel建立全员绩效工资分配方案。

第3章

员工工资管理模型

学习目标

通过本章的学习，学会运用 Excel 设计企业工资管理系统的方法。具体要求如下：

- 掌握员工工资记录表的设计。
- 掌握员工出勤表的设计。
- 掌握员工福利表的设计。
- 掌握员工工资管理表的设计。
- 掌握工资所得税、四金的计算方法。
- 掌握工资详情表的设计。
- 掌握工资表的统计。
- 掌握工资条的设计与打印。

3.1 引　　言

利用 Excel 设计企业或公司工资管理系统的优点是：表单设计直观、灵活，修改和编辑操作非常方便等。没有编程基础的非专业人员也能适应该项工作。下面就有关问题展开讨论。

3.2 员工工资表设计

在工资管理方面，一般企业均遵循国家相关法律、法规。因此，工资管理系统具有通用性。图 3-1 是某企业或公司员工工资管理模型图，本章将以此模型为依据，实现企业或公司员工工资管理系统的创建。

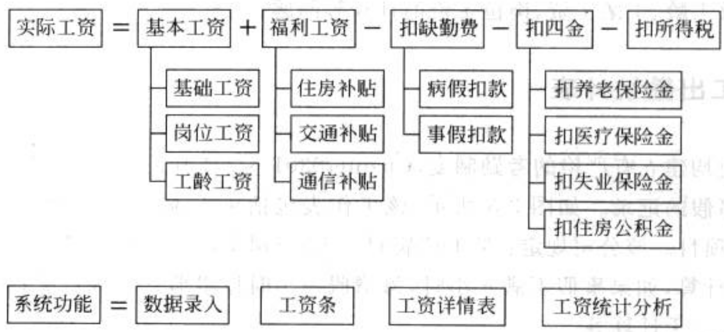
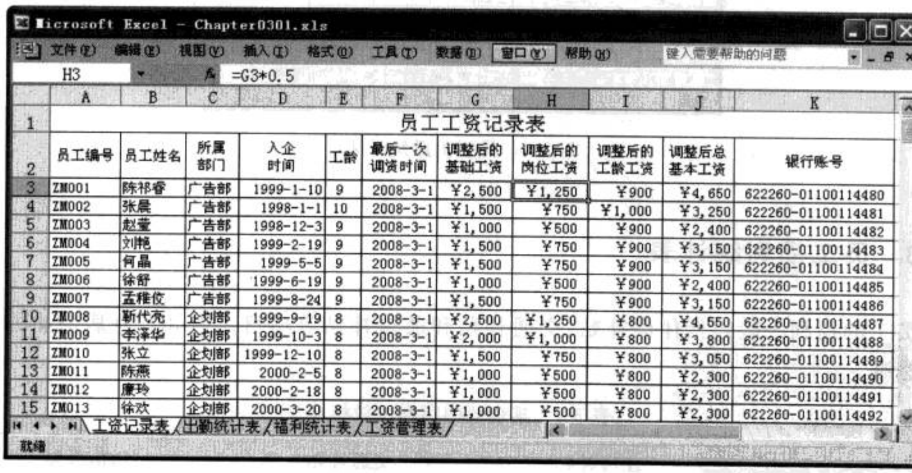


图 3-1 企业或公司员工工资管理模型

3.2.1 员工工资记录表创建

不同企业工资标准可能不同，但工资管理的项目基本上具有一般性。Chapter0301.xls工作簿中“工资记录表”工作表记录了员工基本工资结构以及最后工资调整的记录，包括员工编号、员工姓名、所属部门、入企时间、工龄、最后一次调资时间、调整后的基础工资、调整后的岗位工资（等于“调整后基础工资”的一半）、调整后的工龄工资（每一年 100 元）、调整后总基本工资（是前 3 项工资之和）和银行账号等，如图 3-2 所示。



员工编号	员工姓名	所属部门	入企时间	工龄	最后一次调资时间	调整后的基础工资	调整后的岗位工资	调整后的工龄工资	调整后总基本工资	银行账号
ZM001	陈祁睿	广告部	1999-1-10	9	2008-3-1	¥2,500	¥1,250	¥900	¥4,650	622260-01100114480
ZM002	张晨	广告部	1998-1-1	10	2008-3-1	¥1,500	¥750	¥1,000	¥3,250	622260-01100114481
ZM003	赵萤	广告部	1998-12-3	9	2008-3-1	¥1,000	¥500	¥900	¥2,400	622260-01100114482
ZM004	刘艳	广告部	1999-2-19	9	2008-3-1	¥1,500	¥750	¥900	¥3,150	622260-01100114483
ZM005	何晶	广告部	1999-5-5	9	2008-3-1	¥1,500	¥750	¥900	¥3,150	622260-01100114484
ZM006	徐舒	广告部	1999-6-19	9	2008-3-1	¥1,000	¥500	¥900	¥2,400	622260-01100114485
ZM007	孟稚佼	广告部	1999-8-24	9	2008-3-1	¥1,500	¥750	¥900	¥3,150	622260-01100114486
ZM008	靳代亮	企划部	1999-9-19	8	2008-3-1	¥2,500	¥1,250	¥800	¥4,550	622260-01100114487
ZM009	李泽华	企划部	1999-10-3	8	2008-3-1	¥2,000	¥1,000	¥800	¥3,800	622260-01100114488
ZM010	张立	企划部	1999-12-10	8	2008-3-1	¥1,500	¥750	¥800	¥3,050	622260-01100114489
ZM011	陈燕	企划部	2000-2-5	8	2008-3-1	¥1,000	¥500	¥800	¥2,300	622260-01100114490
ZM012	廉玲	企划部	2000-2-18	8	2008-3-1	¥1,000	¥500	¥800	¥2,300	622260-01100114491
ZM013	徐欢	企划部	2000-3-20	8	2008-3-1	¥1,000	¥500	¥800	¥2,300	622260-01100114492

主要单元格公式

单元格	公式	复制到	说明
E3	=YEAR(TODAY())-YEAR(D3)	E4：E182	计算工龄
H3	= G3 * 0.5	H4：H182	计算岗位工资
I3	= E3 * 100	I4：I182	计算工龄工资
J3	= SUM(G3：I3)	J4：J182	计算基本工资

图 3-2 员工工资记录表

这里涉及工龄、工龄工资、岗位工资的计算等问题。

3.2.2 员工出勤统计表

一般企业均建立有严格的考勤制度，Chapter0301. xls 工作簿中“出勤统计表”主要记录员工病假和事假的记录。如图 3-3 所示，该工作表包括员工编号、员工姓名、所属部门、事假、病假五个项目。该公司规定：员工请病假一天，公司支付 70%的工资；请事假超过 6 小时，则按 1 天计算，如果事假不满 6 小时，每请假一小时按事假 0.1 天计算；迟到或早退半小时以内按 0.2 天计算等。

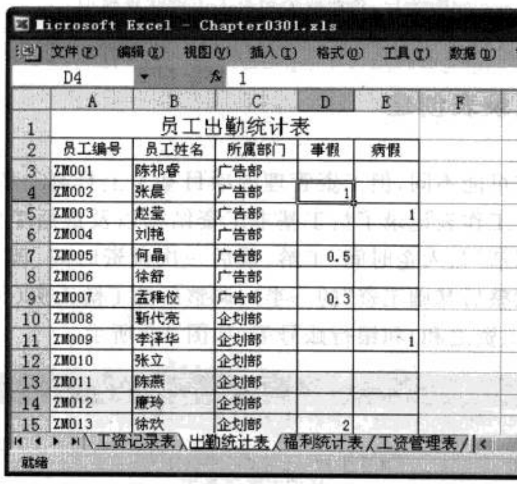


图 3-3 员工出勤统计表

3.2.3 员工福利统计表

员工的福利一般包括住房补贴、交通补贴和通信补贴等项目。表 3-1 为某企业的福利发放标准。

表 3-1 某企业的福利发放标准

	住房补贴	交通补贴	通信补贴
部门经理	1500	800	600
项目经理	1200	400	300
普通员工	800	100	50

如何针对不同的职位计算福利，这里使用了 IF 语句。图 3-4 列出了各项补贴的计算公式。



Microsoft Excel - Chapter0301.xls

E3 =IF(D3="部门经理",1500,IF(D3="项目经理",1200,800))

	A	B	C	D	E	F	G
1	员工福利统计表						
2	员工编号	员工姓名	所属部门	职位	住房补贴	交通补贴	通信补贴
3	ZM001	陈祁睿	广告部	部门经理	¥1,500	¥800	¥600
4	ZM002	张晨	广告部	普通员工	¥800	¥100	¥50
5	ZM003	赵莹	广告部	普通员工	¥800	¥100	¥50
6	ZM004	刘艳	广告部	普通员工	¥800	¥100	¥50
7	ZM005	何晶	广告部	普通员工	¥800	¥100	¥50
8	ZM006	徐舒	广告部	普通员工	¥800	¥100	¥50
9	ZM007	孟稚仪	广告部	普通员工	¥800	¥100	¥50
10	ZM008	靳代亮	企划部	部门经理	¥1,500	¥800	¥600
11	ZM009	李泽华	企划部	项目经理	¥1,200	¥400	¥300
12	ZM010	张立	企划部	普通员工	¥800	¥100	¥50
13	ZM011	陈燕	企划部	普通员工	¥800	¥100	¥50
14	ZM012	康玲	企划部	普通员工	¥800	¥100	¥50
15	ZM013	徐欢	企划部	普通员工	¥800	¥100	¥50

工资记录表 / 出勤统计表 / 福利统计表 / 工资管理表

主要单元格公式			
单元格	**公式**	**复制到**	**说明**
E3	=IF(D3="部门经理",1500,IF(D3="项目经理",1200,800))	E4:E182	住房补贴
F3	=IF(D3="部门经理",800,IF(D3="项目经理",400,100))	F4:F182	交通补贴
G3	=IF(D3="部门经理",600,IF(D3="项目经理",300,50))	G4:G182	通信补贴

图 3-4 员工福利统计表

3.2.4 员工工资管理表设计

1. 工资管理表结构及项目设计

工资管理表是工资管理的总表。如图 3-5 所示，共设计了 12 个项目。该工作表上的员工编号、员工姓名和所属部门是从“工资记录表”复制而来的。



Microsoft Excel - Chapter0301.xls

C3 广告部

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	员工工资管理表											
2	员工编号	员工姓名	所属部门	基本工资	住房补贴	交通补贴	通信补贴	应扣缺勤费	应扣四金	应发工资	应扣所得税	实际应付工资
3	ZM001	陈祁睿	广告部									
4	ZM002	张晨	广告部									
5	ZM003	赵莹	广告部									
6	ZM004	刘艳	广告部									
7	ZM005	何晶	广告部									
8	ZM006	徐舒	广告部									

出勤统计表 / 福利统计表 / 工资管理表

图 3-5 员工工资管理表

2. 定义数据项目的数据名称

在进行工资计算时，将会引用工资记录表、出勤统计表和福利统计表中的数据，为了方

便起见，为这 3 个表中的数据源区域定义数据名称。操作步骤如下：

在工资记录表中，选中 A3：K182 区域，选择“插入”→“名称”→“定义”命令，弹出“定义名称”对话框，在此对话框中，“引用位置”下面的文本框中自动填入了“=工资记录表！$A$2：$K$182”；在“在当前工作簿中的名称”下面的文本框中输入“工资记录表”，然后单击“添加”按钮，如图 3-6 所示。

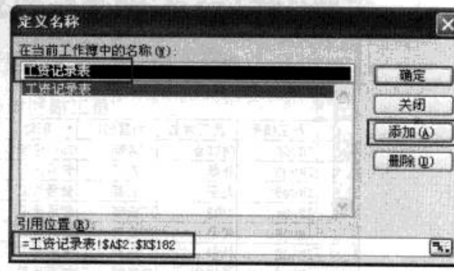


图 3-6 定义数据源名称

同理，为出勤统计表数据源定义的数据名称为“出勤统计表”，为福利统计表数据源定义的数据名称为“福利统计表”。

3. 引用工资记录表中的基本工资数据

在 D3 单元格中输入公式“=VLOOKUP(A3，工资记录表，10，TRUE)”，并将其复制到 D4：D182 单元格中，如图 3-7 所示。



图 3-7 引用工资记录表中的基本工资数据

4. 引用福利统计表中的福利工资数据

引用住房补贴：在 E3 单元格中输入公式“=VLOOKUP(A3，福利统计表，5，TRUE)”，并将其复制到 E4：E182 单元格中。

引用交通补贴：在 F3 单元格中输入公式“=VLOOKUP(A3，福利统计表，6，TRUE)”，并将其复制到 F4：F182 单元格中。

引用通信补贴：在 G3 单元格中输入公式“=VLOOKUP(A3，福利统计表，7，TRUE)”，并将其复制到 G4：G182 单元格中，如图 3-8 所示。



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	员工工资管理表											
2	员工编号	员工姓名	所属部门	基本工资	住房补贴	交通补贴	通信补贴	应扣缺勤费	应扣四金	应发工资	应扣所得税	实际应付工资
3	ZM001	陈祁睿	广告部	¥4,650	¥1,500	¥800	¥600					
4	ZM002	张晨	广告部	¥3,250	¥800	¥100	¥50					
5	ZM003	赵莹	广告部	¥2,400	¥800	¥100	¥50					
6	ZM004	刘艳	广告部	¥3,150	¥800	¥100	¥50					
7	ZM005	何晶	广告部	¥3,150	¥800	¥100	¥50					
8	ZM006	徐舒	广告部	¥2,400	¥800	¥100	¥50					
9	ZM007	孟稚佼	广告部	¥3,150	¥800	¥100	¥50					
10	ZM008	靳代亮	企划部	¥4,550	¥1,500	¥800	¥600					
11	ZM009	李泽华	企划部	¥3,800	¥1,200	¥400	¥300					
12	ZM010	张立	企划部	¥3,050	¥800	¥100	¥50					
13	ZM011	陈燕	企划部	¥2,300	¥800	¥100	¥50					
14	ZM012	廉玲	企划部	¥2,300	¥800	¥100	¥50					
15	ZM013	徐欢	企划部	¥2,300	¥800	¥100	¥50					

图 3-8 引用福利统计表中的福利工资数据

5. 引用出勤统计表中的应扣病事假工资

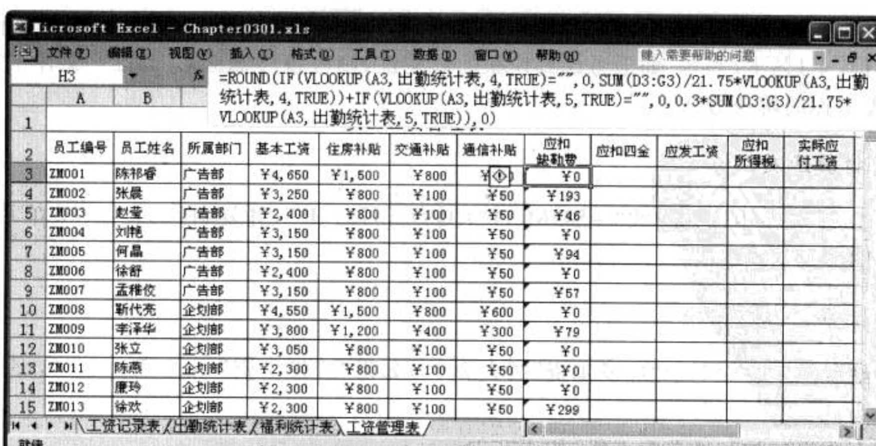
(1) 应扣事假工资公式：=(基本工资+住房补贴+交通补贴+通信补贴)*(事假天数*/21.75)(其中21.75是2008年国家公布的月计薪天数)。

(2) 应扣病假工资公式：=(基本工资+住房补贴+交通补贴+通信补贴)*(病假天数*/21.75)*30%(其中30%是企业规定病假一天扣除工资的比例)。

将病假、事假扣除工资合并，在H3单元格输入公式：

=ROUND(IF(VLOOKUP(A3,出勤统计表,4,TRUE)="",0,SUM(D3:G3)/21.75*VLOOKUP(A3,出勤统计表,4,TRUE))+IF(VLOOKUP(A3,出勤统计表,5,TRUE)="",0,0.3*SUM(D3:G3)/21.75*VLOOKUP(A3,出勤统计表,5,TRUE)),0)

将该公式复制到H4:H182单元格中，结果如图3-9所示。



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
2	员工编号	员工姓名	所属部门	基本工资	住房补贴	交通补贴	通信补贴	应扣缺勤费	应扣四金	应发工资	应扣所得税	实际应付工资
3	ZM001	陈祁睿	广告部	¥4,650	¥1,500	¥800	¥[illegible]	¥0				
4	ZM002	张晨	广告部	¥3,250	¥800	¥100	¥50	¥193				
5	ZM003	赵莹	广告部	¥2,400	¥800	¥100	¥50	¥46				
6	ZM004	刘艳	广告部	¥3,150	¥800	¥100	¥50	¥0				
7	ZM005	何晶	广告部	¥3,150	¥800	¥100	¥50	¥94				
8	ZM006	徐舒	广告部	¥2,400	¥800	¥100	¥50	¥0				
9	ZM007	孟稚佼	广告部	¥3,150	¥800	¥100	¥50	¥57				
10	ZM008	靳代亮	企划部	¥4,550	¥1,500	¥800	¥600	¥0				
11	ZM009	李泽华	企划部	¥3,800	¥1,200	¥400	¥300	¥79				
12	ZM010	张立	企划部	¥3,050	¥800	¥100	¥50	¥0				
13	ZM011	陈燕	企划部	¥2,300	¥800	¥100	¥50	¥0				
14	ZM012	廉玲	企划部	¥2,300	¥800	¥100	¥50	¥0				
15	ZM013	徐欢	企划部	¥2,300	¥800	¥100	¥50	¥299				

图 3-9 引用出勤统计表中的数据计算应扣病事假工资

6. 计算应扣四金

根据国家规定，企业或公司要为员工缴纳四金，其中一部分是由员工自己缴纳，要从员工工资中扣除这个部分，假定“四金”占基本工资的比例如下：

养老保险金	6.0%	医疗保险金	1.0%
失业保险金	1.0%	住房公积金	7.0%

在 I3 单元格中输入公式“=ROUND((SUM(D3：G3)－H3)＊(6%＋1%＋1%＋7%),0)”，并复制到 I4：I182 单元格中，结果如图 3-10 所示。



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	员工工资管理表											
2	员工编号	员工姓名	所属部门	基本工资	住房补贴	交通补贴	通信补贴	应扣缺勤费	应扣四金	应发工资	应扣所得税	实际应付工资
3	ZM001	陈祁睿	广告部	¥4,650	¥1,500	¥800	¥600	¥0	¥1,133			
4	ZM002	张晨	广告部	¥3,250	¥800	¥100	¥50	¥193	¥601			
5	ZM003	赵莹	广告部	¥2,400	¥800	¥100	¥50	¥46	¥496			
6	ZM004	刘艳	广告部	¥3,150	¥800	¥100	¥50	¥0	¥615			
7	ZM005	何晶	广告部	¥3,150	¥800	¥100	¥50	¥94	¥601			
8	ZM006	徐舒	广告部	¥2,400	¥800	¥100	¥50	¥0	¥503			
9	ZM007	孟稚佼	广告部	¥3,150	¥800	¥100	¥50	¥57	¥606			
10	ZM008	靳代亮	企划部	¥4,550	¥1,500	¥800	¥600	¥0	¥1,118			
11	ZM009	李泽华	企划部	¥3,800	¥1,200	¥400	¥300	¥79	¥843			
12	ZM010	张立	企划部	¥3,050	¥800	¥100	¥50	¥0	¥600			
13	ZM011	陈燕	企划部	¥2,300	¥800	¥100	¥50	¥0	¥488			
14	ZM012	廉玲	企划部	¥2,300	¥800	¥100	¥50	¥0	¥488			
15	ZM013	徐欢	企划部	¥2,300	¥800	¥100	¥50	¥299	¥443			

图 3-10　计算应扣四金

思考 0301：假定“四金”缴纳比例保持不变，所以在 I3：I182 输入的公式中直接使用了“6%＋1%＋1%＋7%”。如果考虑到模型的适应性，则应该考虑应对“四金”缴纳可变的情况，请提出你的解决方法。

7. 计算应发工资

在 J3 单元格中输入公式“=SUM(D3：G3)－H3－I3”，并复制到 J4：J182 单元格中，结果如图 3-11 所示。

8. 计算应扣所得税

应纳税的工资额等于“应发工资”减去 2000，如果“应发工资”小于等于 2000，那么应扣所得税为 0。

个人所得税的税率分为 9 级，如表 3-2 所示。



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	员工工资管理表											
2	员工编号	员工姓名	所属部门	基本工资	住房补贴	交通补贴	通信补贴	应扣缺勤费	应扣四金	应发工资	应扣所得税	实际应付工资
3	ZM001	陈祁睿	广告部	¥4,650	¥1,500	¥800	¥600	¥0	¥1,133	¥6,417		
4	ZM002	张晨	广告部	¥3,250	¥800	¥100	¥50	¥193	¥601	¥3,406		
5	ZM003	赵蕾	广告部	¥2,400	¥800	¥100	¥50	¥46	¥496	¥2,808		
6	ZM004	刘艳	广告部	¥3,150	¥800	¥100	¥50	¥0	¥615	¥3,485		
7	ZM005	何晶	广告部	¥3,150	¥800	¥100	¥50	¥94	¥601	¥3,405		
8	ZM006	徐舒	广告部	¥2,400	¥800	¥100	¥50	¥0	¥503	¥2,847		
9	ZM007	孟稚佼	广告部	¥3,150	¥800	¥100	¥50	¥57	¥606	¥3,437		
10	ZM008	靳代亮	企划部	¥4,550	¥1,500	¥800	¥600	¥0	¥1,118	¥6,332		
11	ZM009	李泽华	企划部	¥3,800	¥1,200	¥400	¥300	¥79	¥843	¥4,778		
12	ZM010	张立	企划部	¥3,050	¥800	¥100	¥50	¥0	¥600	¥3,400		
13	ZM011	陈燕	企划部	¥2,300	¥800	¥100	¥50	¥0	¥488	¥2,762		
14	ZM012	康玲	企划部	¥2,300	¥800	¥100	¥50	¥0	¥488	¥2,762		

图 3-11　计算应发工资

表 3-2　个人所得税税率表

应纳税款	税率/%	速算扣除数
<500	5	0
<2000	10	25
<5000	15	125
<20 000	20	375
<40 000	25	1375
<60 000	30	3375
<80 000	35	6375
<100 000	40	10 375
≥100 000	45	15 375

利用此表计算个人所得税的方法如下：以 X 代表应缴税额，TAX 代表应缴所得税，那么：

(1) 当 500≤X<2000 时，则 TAX=X×10%−25。

(2) 当 2000≤X<5000 时，则 TAX=X×15%−125。

以此类推，通用公式为：个人所得税=应缴税额×该范围税率−该范围扣除数。

其中，扣除数=上范围上限×本范围税率−上范围上限×上范围税率+上范围扣除数。

在 K3 单元格中输入公式：

=ROUND(IF(J3>22000,(J3−$N$2)*0.25−1375,IF(J3>7000,(J3−$N$2)*0.2−375,IF(J3>4000,(J3−$N$2)*0.15−125,IF(J3>2500,(J3−$N$2)*0.1−25,IF(J3>2000,(J3−$N$2)*0.05,0))))),0)

将公式复制到 K4：K182 单元格中，结果如图 3-12 所示。这里假设应缴税额全部小于 4 万，$N$2 单元格中是数值 2000。



员工编号	员工姓名	所属部门	基本工资	住房补贴	交通补贴	通信补贴	应扣缺勤费	应扣四金	应发工资	应扣所得税	实际应付工资
ZM001	陈祁睿	广告部	￥4,650	￥1,500	￥800	￥600	￥0	￥1,133	￥6,417	￥538	
ZM002	张晨	广告部	￥3,250	￥800	￥100	￥50	￥193	￥601	￥3,406	￥116	
ZM003	赵莹	广告部	￥2,400	￥800	￥100	￥50	￥46	￥496	￥2,808	￥56	
ZM004	刘艳	广告部	￥3,150	￥800	￥100	￥50	￥0	￥615	￥3,485	￥124	
ZM005	何晶	广告部	￥3,150	￥800	￥100	￥50	￥94	￥601	￥3,405	￥116	
ZM006	徐舒	广告部	￥2,400	￥800	￥100	￥50	￥0	￥503	￥2,847	￥60	
ZM007	孟稚佼	广告部	￥3,150	￥800	￥100	￥50	￥57	￥606	￥3,437	￥119	
ZM008	靳代亮	企划部	￥4,550	￥1,500	￥800	￥600	￥0	￥1,118	￥6,332	￥525	
ZM009	李泽华	企划部	￥3,800	￥1,200	￥400	￥300	￥79	￥843	￥4,778	￥292	
ZM010	张立	企划部	￥3,050	￥800	￥100	￥50	￥0	￥600	￥3,400	￥115	
ZM011	陈燕	企划部	￥2,300	￥800	￥100	￥50	￥0	￥488	￥2,762	￥51	
ZM012	廉玲	企划部	￥2,300	￥800	￥100	￥50	￥0	￥488	￥2,762	￥51	
ZM013	徐欢	企划部	￥2,300	￥800	￥100	￥50	￥299	￥443	￥2,508	￥26	

图 3-12　个人所得税的计算

思考 0302：可不可以为免税基数定义一个数据名称，并在公式中代替＄N＄2？如何操作？

思考 0303：在计算个人所得税的公式中都使用了 ROUND 函数，这是为了取整数，能否使用 INT 函数？如何实现？

思考 0304：如果在个人所得税计算时不使用取整函数，而是通过数字格式将其设置为整数，那么此结果与使用取整函数的结果有何不同？

思考 0305：关于个人所得税的计算，还可以利用查找函数。假设免税基数为 2000 元，放在 N2 单元格中。在 K3 中输入如下公式：

＝ROUND(IF((J3－＄N＄2)＞＝0,LOOKUP((J3－＄N＄2),{0,500,2000,5000,20000,40000,60000,80000,100000},(J3－＄N＄2)＊{0.05,0.1,0.15,0.2,0.25,0.3,0.35,0.4,0.45}－{0,25,125,375,1375,3375,6375,10375,15375}),0),0)

也可以使用 MAX 函数。在 K3 中输入如下公式：

＝ROUND(MAX((J3－＄N＄2)＊0.05＊{1,2,3,4,5,6,7,8,9}－25＊{0,1,5,15,55,135,255,415,615},0),0)

以上计算方法有一个缺点，就是比较复杂。读者可参阅第 18 章，使用自定义函数更为简捷。

9. 计算实际应付工资

实际应付工资＝应发工资－应扣所得税

在 L3 单元格中输入公式“＝J3 － K3”，并将其复制到 L4：L182 单元格中。

3.3　员工工资条设计

无论是企业或公司发放工资，还是将工资直接存入银行的个人账户中，为了让员工知道工资的组成及各项具体数据，一般会将工资按工资条的方式打印出来，交给员工。下面介绍

一种实用、方便的方法。

(1) 选择"插入"→"工作表"命令,新建一个工作表,将工作表的名称改为 sheet1。用相同的方法再插入一个新的工作表,将工作表的名称改为"工资条"。

(2) 将工资管理表中除第一行表标题外所有单元格选中(包括列标题及其下面的所有数据,即数据区域 A2：L182),在选中的单元格上右击,在弹出的快捷菜单中选择"复制"命令。

(3) 单击 sheet1 工作表,在 A1 单元格上右击,在弹出的快捷菜单中选择"粘贴"命令,如图 3-13 所示。



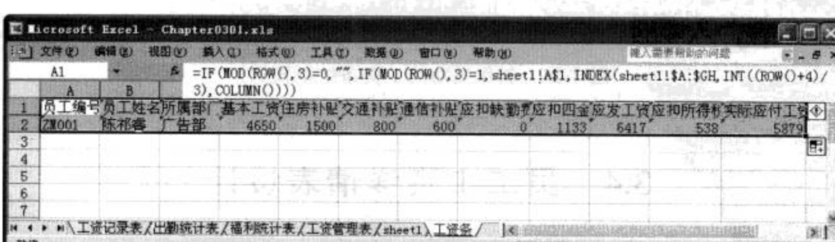
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	员工编号	员工姓名	所属部门	基本工资	住房补贴	交通补贴	通信补贴	应扣缺勤费	应扣四金	应发工资	应扣所得税	实际应付工资
2	ZM001	陈祁春	广告部	¥4,650	¥1,500	¥800	¥600	¥0	¥1,133	¥6,417	¥538	¥5,879
3	ZM002	张晨	广告部	¥3,250	¥800	¥100	¥50	¥193	¥601	¥3,406	¥116	¥3,290
4	ZM003	赵莹	广告部	¥2,400	¥800	¥100	¥50	¥46	¥496	¥2,808	¥56	¥2,752
5	ZM004	刘艳	广告部	¥3,150	¥800	¥100	¥50	¥0	¥615	¥3,485	¥124	¥3,361
6	ZM005	何晶	广告部	¥3,150	¥800	¥100	¥50	¥94	¥601	¥3,405	¥116	¥3,289
7	ZM006	徐舒	广告部	¥2,400	¥800	¥100	¥50	¥0	¥503	¥2,847	¥60	¥2,787
8	ZM007	孟稚攸	广告部	¥3,150	¥800	¥100	¥50	¥57	¥606	¥3,437	¥119	¥3,318
9	ZM008	靳代亮	企划部	¥4,550	¥1,500	¥800	¥600	¥0	¥1,118	¥6,332	¥525	¥5,807
10	ZM009	李泽华	企划部	¥3,800	¥1,200	¥400	¥300	¥79	¥843	¥4,778	¥292	¥4,486
11	ZM010	张立	企划部	¥3,050	¥800	¥100	¥50	¥0	¥600	¥3,400	¥115	¥3,285
12	ZM011	陈燕	企划部	¥2,300	¥800	¥100	¥50	¥0	¥488	¥2,762	¥51	¥2,711
13	ZM012	廉玲	企划部	¥2,300	¥800	¥100	¥50	¥0	¥488	¥2,762	¥51	¥2,711
14	ZM013	徐欢	企划部	¥2,300	¥800	¥100	¥50	¥299	¥443	¥2,508	¥26	¥2,482

图 3-13　新建一个 sheet1 工作表

(4) 单击"工资条"工作表,在 A1 单元格中输入下面的公式:

=IF(MOD(ROW(),3)=0,"",IF(MOD(ROW(),3)=1,sheet1! A$1,INDEX(sheet1! $A：$GH,INT((ROW()+4)/3),COLUMN())))

然后按回车键,当鼠标光标在 A1 单元格右下角变为细十字形时,按下鼠标左键并向右拉动鼠标至 L 列,松开鼠标左键。此时 A1：L1 仍然被选中状态,鼠标移在 L1 单元格右下角,当鼠标光标变为细十字形时,再按下鼠标左键并向下拉动一行,如图 3-14 所示。



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	员工编号	员工姓名	所属部门	基本工资	住房补贴	交通补贴	通信补贴	应扣缺勤费	应扣四金	应发工资	应扣所得税	实际应付工资
2	ZM001	陈祁春	广告部	4650	1500	800	600	0	1133	6417	538	5879
3												
4												
5												
6												
7												

图 3-14　引用和复制工资表数据

思考 0306：MOD 函数、ROW 函数、COLUMN 函数和 INDEX 函数在此有何意义？

(5) 调整好列标题列宽，设置工资显示格式(左侧有"￥"符号)，设置好这两行的边框线格式，如图 3-15 所示。然后选中 A1：L3 这 3 行区域(注意：前两行有边框线，第三行没有边框线)。



图 3-15 设置工资条数字和边框格式

(6) 当鼠标光标在 L3 单元格右下角变为细十字形时，按下鼠标左键并向下一直拖动鼠标至 L540 单元格(180 名员工，每人占 3 行)，松开鼠标左键，工资条制作成功。

(7) 选择"文件"→"页面设置"命令，弹出"页面设置"对话框，在"页面"标签页上单击"横向"单选按钮，再单击"打印预览"按钮，结果如图 3-16 所示。

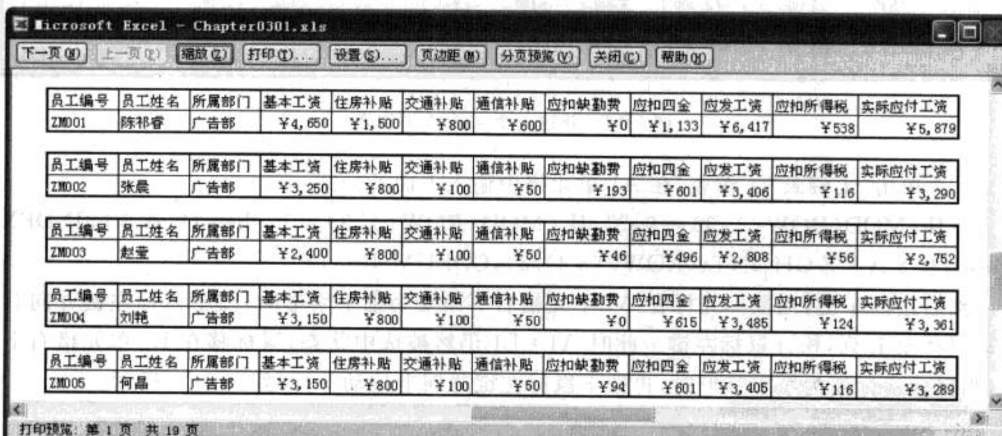


图 3-16 制作成功的工资条结果预览

3.4 员工工资详情表设计

在"员工工资详情表"中，通过单击"员工的编号"右方的下拉列表框中的员工编号，就可以查看该员工的工资详细情况。

1. 建立基本表格并格式化

新建一个工作表，将其名称重命名为“工资详情表”，按图 3-17 的格式设计员工工资详情表，其中把 C9：E9 这 3 个单元格合并，并设置为左对齐。

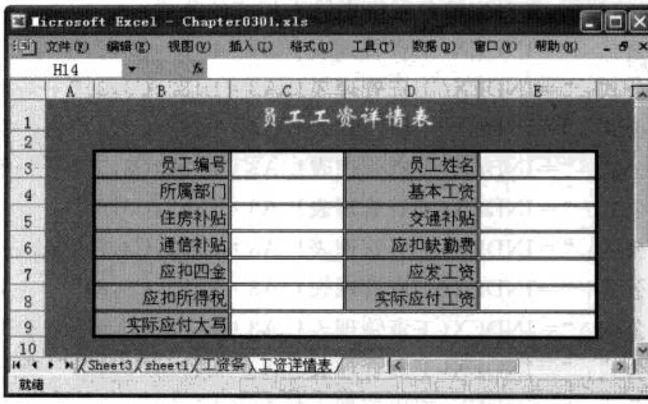


图 3-17 员工工资详情表格式

2. 为员工编号创建下拉列表效果

（1）选择“视图”→“工具栏”→“窗体”命令，打开“窗体工具栏”。

（2）单击“窗体工具栏”上的“组合框”控件，然后单击 C3 单元格，出现一个组合框，调整其大小及位置使其与 C3 单元格大小相同。

（3）在该“组合框”上右击，在弹出的快捷菜单中选择“对象格式”命令，打开“对象格式”对话框，单击“控制”标签，在“数据源区域”后面的文本框中输入“工资管理表！$A$3：$A$182”；在“单元格链接”后面的文本框中输入“c3”；然后在“下拉显示项数”后面的文本框中输入 8，并选中“三维阴影”复选框，如图 3-18 所示。单击“确定”按钮，返回工作表。

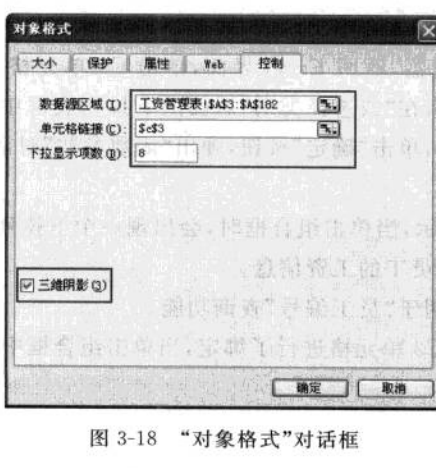


图 3-18 “对象格式”对话框

思考 0307：在"数据源区域"后面的文本框中可不可以输入"工资管理表!$B$3：$B$182"？

3. 将工资管理表中的数据引用到本工资详情表中

(1) 对于已有的数据，在对应的单元格中输入相应的公式。

E3 单元格中公式："=INDEX(工资管理表! A3：L182,C3,2)"——员工姓名

C4 单元格中公式："=INDEX(工资管理表! A3：L182,C3,3)"——所属部门

E4 单元格中公式："=INDEX(工资管理表! A3：L182,C3,4)"——基本工资

C5 单元格中公式："=INDEX(工资管理表! A3：L182,C3,5)"——住房补贴

E5 单元格中公式："=INDEX(工资管理表! A3：L182,C3,6)"——交通补贴

C6 单元格中公式："=INDEX(工资管理表! A3：L182,C3,7)"——通信补贴

E6 单元格中公式："=INDEX(工资管理表! A3：L182,C3,8)"——应扣缺勤费

C7 单元格中公式："=INDEX(工资管理表! A3：L182,C3,9)"——应扣四金

E7 单元格中公式："=INDEX(工资管理表! A3：L182,C3,10)"——应发工资

C8 单元格中公式："=INDEX(工资管理表! A3：L182,C3,11)"——应扣所得税

E8 单元格中公式："=INDEX(工资管理表! A3：L182,C3,12)"——实际应付工资

(2) "实际应付大写"的转换。

方法一：函数法，在 C9 单元格中输入下面的公式：

=IF(E8=0,"零圆","")&IF(E8>=0,(IF(INT(E8)=0,"",(TEXT(INT(E8),"[dbnum2]")&"圆"))&IF((INT(E8*10)-INT(E8)*10)=0,IF((INT(E8*100)-INT(E8*10)*10)=0,"整",IF(INT(E8)=0,"","零")),(TEXT((INT(E8*10)-INT(E8)*10),"[dbnum2]")&"角"))&IF((INT(E8*100)-INT(E8*10)*10)=0,IF((INT(E8*10)-INT(E8)*10)<>0,"整",""),(TEXT((INT(E8*100)-INT(E8*10)*10),"[dbnum2]")&"分"))),"金额为负!")

方法二：用宏完成转换。

第一步：选择"工具"→"宏"→"Visual Basic 编辑器"命令，进入 Visual Basic 编辑器后，选择"插入"→"模块"命令，输入自定义函数，如图 3-19 所示。

关闭 Visual Basic 编辑器，返回 Excel 界面，单击 C9 单元格，选择"插入"→"函数"命令，弹出"插入函数"对话框，在"或选择类别"后面的下拉列表框中选择"用户定义"选项，在下面的列表中显示出 rmbb，单击"确定"按钮，弹出"函数参数"对话框，在参数中输入 E8，单击"确定"按钮。

最终结果如图 3-20 所示，当单击组合框时，会出现一个下拉列表，单击下拉列表中某个员工的编号，则立即显示该员工的工资信息。

该员工工资详情表可用于"员工编号"查询功能。

思考 0308：组合框与 C3 单元格进行了绑定，当单击组合框中某个员工编号时，C3 单元格中的值是什么？

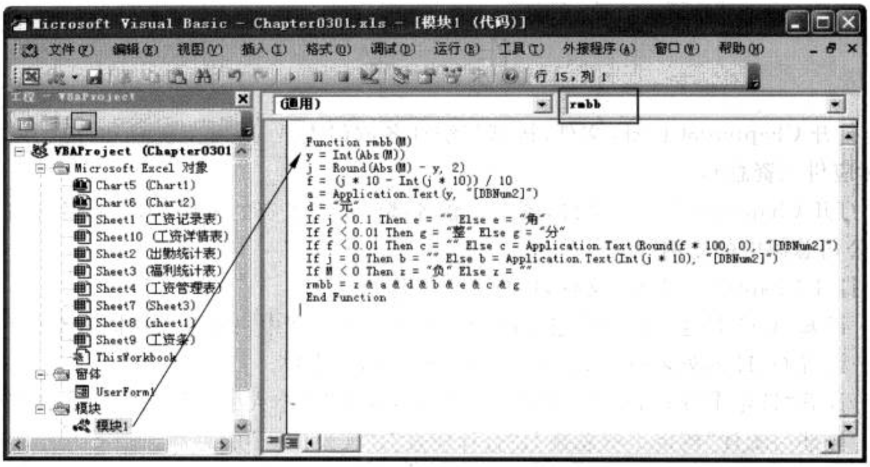


图 3-19　输入转换函数

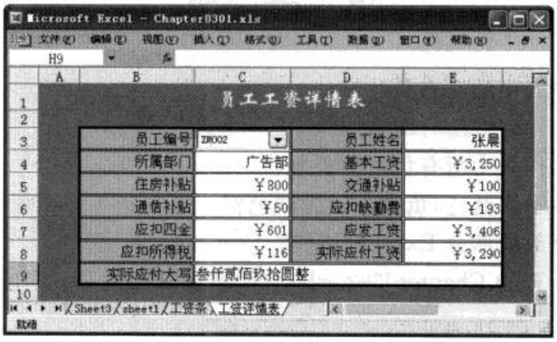


图 3-20　员工工资详情表

思考 0309：E3：E8 以及 C4：C8 单元格中输入的是 INDEX 函数公式，可否利用 VLOOKUP 函数来引用"工资管理表"中的数据呢？

小　　结

企业或公司员工工资一般由人事部门统一管理，本案例主要介绍了工资管理系统的具体实现过程，包括员工工资记录表的创建、出勤统计、福利统计，并由此实现自动计算员工的缺勤扣款、应扣四金、应扣所得税和实际应付工资，另外还介绍了员工工资条以及工资详情表的设计方法和技巧。在员工工资管理系统的设计过程中多次使用到了 IF 函数、ROUND 函数、VLOOKUP 函数和 INDEX 函数，在人民币小写转大写中介绍了利用自定义函数的方法和技巧。

在整个系统的设计过程中，各工资项目的数据来源和计算方法的选择(建模)十分重要，它对于工资管理系统设计的灵活性、正确性起到关键的作用。

作　业

1. 打开 Chapter0301. xls 文件，按部门统计各部门人数、应发工资总和、应扣所得税总和、实际应付工资总和。

2. 打开 Chapter0301. xls 文件，图示比较各部门员工工资的平均值，图示各部门工资总额及在公司总额中的比例。

3. 打开 Chapter0302. xls 文件，执行如下操作。

(1) 已知 A、C、E 这 3 列的信息，如何在 B、D、F 这 3 列中快速录入相同数据。

(2) 设置 G、H 两列数据格式：10 磅、千分号、两位小数。

(3) 计算"核定工资总额"、"合计应发"、"应纳税额"、"个人所得税"、"实发工资"等。

(4) 按部门统计"核定工资总额"、"合计应发"、"实发工资"的总额。

(5) 图示各部门"核定工资总额"所占比例。

思 考 题

1. 如何选中工作表中的所有负数？

2. 如何不显示工作表中所有的 0？

3. 如何不显示工作表中所有负数的负号？

4. 如何让正数显示为蓝色，负数显示为红色？

5. 如何不显示全部或部分 Excel 网络线？

6. 要想使完成计算的 Chapter0302. xls 工作表在打印时，每页上面都有列标题，如何设置？

第4章

人事档案管理及统计

学习目标

通过本章的学习，掌握以 Excel 为工具进行人事档案管理及统计的基本方法，具体要求如下：

- 掌握人事档案信息的录入技巧。
- 掌握人事档案信息的导入方法。
- 掌握人事档案信息的管理。
- 掌握人事档案信息的统计分析。
- 掌握人事信息的共享与追踪修订。

4.1 引　言

人事档案管理是企业人事部门的重要工作之一。运用 Excel 可以对人事档案进行有效管理，包括新员工信息的添加、员工信息查询、员工信息的修改、员工信息的统计分析等。另外，利用 Excel 的统计功能，高层管理者可以了解本企业员工的构成，如性别结构、年龄结构、学历结构、职称结构等，有助于对企业人才培养、人才引进做出合理的战略性决策。

4.2 人事档案信息的录入技巧

正确、有效、快捷地录入员工档案信息是建立企业人事档案管理系统的第一步。人事档案中的各种信息因为类型不同，在录入时可以使用不同的技巧而加快录入速度，也可以通过设置单元格的有效性以减少录入的差错。

4.2.1 日期和时间的录入技巧

(1) 任意日期与时间的录入：数字与“/”或“－”配合可快速输入日期；而数字与“:”配合可快速输入时间。

(2) 当年日期的录入：只需输入月份和日期即可，例如输入“2/18”，然后按回车键即可得到“2 月 18 日”。

(3) 当前日期与时间的快速录入：选定要录入的单元格，按“Ctrl＋；”组合键，当前日

期自动进入单元格中。而要录入当前时间,按“Ctrl+Shift+;”组合键,则当前时间自动进入单元格中。

思考0401:在一个单元格内既录日期又录时间,如“2008-8-8 08:08”,如何快速录入?

(4) 日期与时间格式的快速设置:如果对日期或时间的格式不满意,可以选中所有日期或时间单元格,选择“格式”→“单元格”命令,打开“单元格格式”对话框;在“数字”标签的“分类”中找到“日期或时间”选项,并选择合适的格式。

4.2.2 文本数字的录入技巧

员工编号、身份证号、电话以及手机号码均是文本数字,如果正常输入,计算机则按数字处理,不能正确显示。下面介绍几种解决办法。

1. 将单元格设置为“文本”类型

身份证号码有18位,在单元格中录入身份证号码并按回车键,身份证号码变为科学记数表示方法。如何避免这种情况?

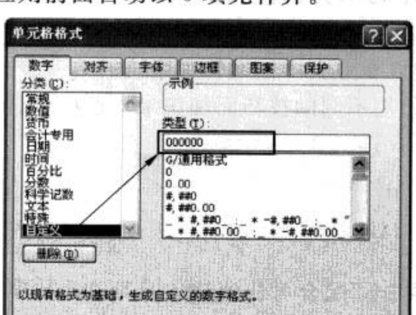
方法一:可以先将身份证号码列设置为“文本”类型,即:选中身份证号码列,再选择“格式”→“单元格”命令,弹出“单元格格式”对话框,单击“数字”标签,选择“文本”选项,单击“确定”按钮。

方法二:录入身份证号码前,先录入一个单引号“'”,紧跟着录入身份证号码即可。此时的单引号表示将后面的数字转换为文本格式,该单引号不影响单元格中文本的操作。

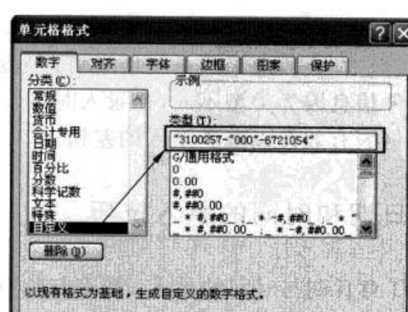
2. 以0打头且长度相同的编号录入技巧

例如000001、000025等编号的录入,可以不录入0,只录入数字,让0自动添加上去,以加快录入速度。

方法:选中编号录入列,选择“格式”→“单元格”命令,弹出“单元格格式”对话框,单击“数字”标签,选择“自定义”选项,然后在右侧“类型”下的文本框中输入000000(6个0表示6位),如图4-1(a)所示,单击“确定”按钮,此时在编号列中只要输入数字即可,当数字位数不够6位则前面自动以0填充补齐。



(a)



(b)

图4-1 自定义单元格的数字类型

又例如"3100257-213-6721054"这样的编号，在只有中间3位数213是变化的，其他位置上的数字是不变的情况下，录入这样的编号时，可以将单元格的自定义类型定义为""3100257-"000"-6721054""，如图4-1(b)所示，此时在单元格中只需录入中间的3位数，例如录入555，然后按回车键，则完整的编号"3100257-555-6721054"就会显示出来。

4.2.3　快速录入技巧

1. 在多个单元格录入相同数据的技巧

按下Ctrl键，用鼠标逐个单击要输入相同数据的单元格(可以是相邻的，也可以是不相邻的)。松开Ctrl键，在选中的最后一个单元格中录入数据，然后按下Ctrl＋Enter组合键，所有选中的单元格中都会出现录入的相同数据。

2. 周围数据填充

如果某单元格中要录入的数据与周围单元格(或区域)中的数据相同，可用以下方法快速重复填充：

(1) 按Ctrl＋D键，将上方单元格中的数据填充进来；按Ctrl＋R键，将左侧单元格中的数据填充进来。

(2) 选择"编辑"→"填充"→"向上填充"或"向左填充"命令，可将下方或右侧单元格中的数据填充进来。

思考0402：是否可以先选中一个区域，再按上述方法操作，将对应区域内的数据填充进来？

3. 选择填充

若需要填充前面一两个单元格已输入过的数据(应是文本或文本与数字的混合，纯数字不行)，可以采用以下方法快速录入：

(1) 让光标停留在需要填充的单元格中，按"Alt＋↓"键打开本列已填充内容列表(或在单元格中右击，在弹出的快捷菜单中选择"从下拉列表中选择"命令，打开本列已填充内容列表)。

(2) 用上下方向键选中列表中所需要填充的内容，按回车键，或直接用鼠标单击所需要的内容。

思考0403：对单元格中内容的修改是否也可以采用本方法呢？

4. 相同数据的快速复制录入法

鼠标选中某个有数据的单元格，将光标移到单元格的右下角时，光标会变成一个细"＋"号(自动填充柄)，此时按下鼠标左键，拖动鼠标至需要相同数据的单元格，数据就被复制过来了。

思考0404：可不可以用此方法复制一个区域的数据？

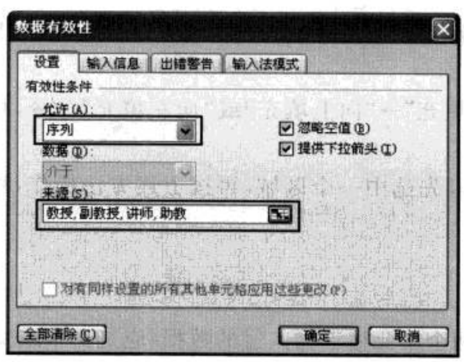
5. 下拉列表录入

对于“所属部门”、“学历”、“职称”等数据的录入可以采用下拉列表的方式，它不仅可以加快录入速度，也可保证录入数据正确可靠。以职称(“教授”、“副教授”、“讲师”、“助教”)录入为例。

选中职称列下面要录入数据的单元格，选择“数据”→“有效性”命令，打开“数据有效性”对话框，在“设置”标签上单击“允许”下拉列表框，选中“序列”选项，如图 4-2(a)所示。在“来源”下面的文本框中输入“教授,副教授,讲师,助教”；如果希望在职称录入过程中或出错时弹出一些提示信息，则还要设置“输入信息”、“出错警告”、“输入法模式”等标签的参数；单击“确定”按钮。当鼠标单击录入数据的单元格时，单元格右侧出现一个箭头，单击箭头会出现下拉列表，单击列表中所要的值即可完成职称的录入，如图 4-2(b)所示。

思考 0405：在图 4-2(a)中，“来源”下面的文本框内输入“= $M$2：$M$5”，其中 M2～M5 单元格中的内容分别为“教授”、“副教授”、“讲师”、“助教”，录入数据时一样吗？

思考 0406：如果本部门所有员工的“基本工资”都在 2000～5000 元之间，如何利用“数据有效性”对话框对“基本工资”录入单元格设置数据范围的限制？



(a)



(b)

图 4-2 下拉列表录入数据

4.2.4　通过身份证自动获取生日、性别和年龄

身份证号码中隐含着公民的一部分个人信息，如证件办理所在地、出生年月日、性别，通过出生年月日可以计算出年龄。因此，当在人事档案中输入身份证号码后，就可以从中提取这些有用的信息，以减少数据录入的工作量，同时又能提取出所需要的信息。以下就以Chapter0401. xls 文件为例，假设身份证号码数据在 C2 单元格中。

1. 所用到的函数

(1) MID(文本,开始字符,所取字符数)，从指定位置开始提取指定个数的字符(从左向右)。

(2) RIGHT(文本,所取字符数)，从文本的最后一个字符开始返回指定个数的字符。

(3) LEN(文本)，返回文本字符中的字符个数。

(4) MOD(数值 1,数值 2)，返回两数相除的余数。

(5) VALUE(文本)，将一个代表数值的文本字符转换成数值。

2. 提取出生年月日

在 D2 单元格中输入下面的公式：

=MID(C2,7,4)&"-"&MID(C2,11,2)&"-"&MID(C2,13,2)

3. 提取性别

在 E2 单元格中输入下面的公式：

=IF(MOD(VALUE(MID(C2,15,3)),2)=0,"女","男")

4. 根据身份证号码求年龄

在 F2 单元格中输入下面的公式：

=YEAR(NOW())-VALUE(MID(C2,7,4))

计算结果如图 4-3 所示。

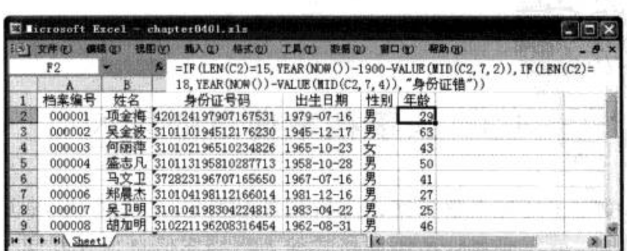


图 4-3　从身份证号码中提取出生日期、性别和年龄

4.2.5 相关信息的获取

在人事档案电子表格中保存的企业员工信息是比较简洁的，但是对于员工档案信息的管理不应当仅仅限于表格中的这些信息，还应包括诸如个人基本情况、家庭情况、学习和工作经历、研究项目和成果等信息。这些信息一般以文档的形式保存在计算机硬盘的某个文件夹中，通过 Excel 提供的超链接功能，将它们链接到人事档案电子表格中的相应单元格中的文字上。单击这些文字就可以打开相应的文档，查看其中的信息。链接目标可以是一个文档（Word 文档、Excel 文档、网页、图片等），也可以是电子邮件地址或一个程序。

打开 Chapter0402. xls，选中某个员工姓名，如“张晨”，选择“插入”→“超链接”命令，在打开的“插入超链接”对话框中找到“张晨个人情况. doc”文件，单击“确定”按钮即可，如图 4-4 所示。

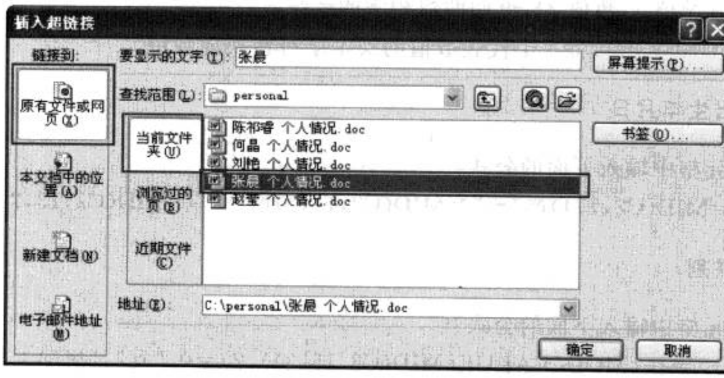


图 4-4 超链接设置

凡是设置过超链接的文字都带下划线，字体颜色、大小也发生了变化，当鼠标移动到有超链接的单元格时会变成“手形”图标。

思考 0407：如何设置“书签”？如何设置链接到本文档的其他位置？如何设置链接到电子邮件程序？

思考 0408：如何取消超链接？

4.3 人事档案信息的导入

各部门、各单位用于处理人事档案信息所用的软件往往不同，形成了不同格式的文档，在上一级单位汇总时，就需要将这些不同格式的人事档案信息合并到同一种类型的文件中，如 Excel 的电子表格。下面列举常用的两种格式到 Excel 的转换。

4.3.1　文本文件中信息的导入

将文本文件 Chapter0402. txt 保存的人事档案信息导入到 Excel 电子表格中。

选择“文件”→“打开”命令，在“打开”对话框中，设置“文件类型”为“文本文件(＊. prn; ＊. txt; ＊. csv)”，找到 Chapter0402. txt 文件，单击“打开”按钮，显示“文本导入向导-3 步骤之 1”对话框，如图 4-5 所示。

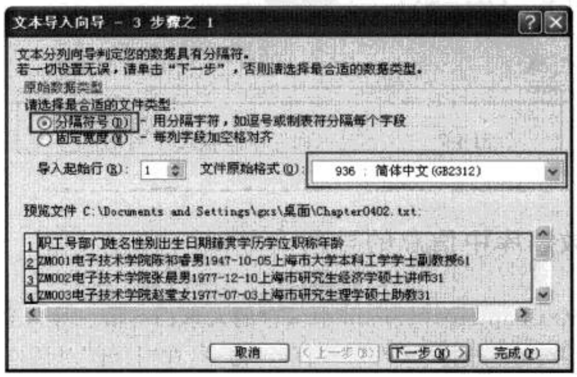


图 4-5　“文本导入向导-3 步骤之 1”对话框

此步骤中，主要选择文件的原始数据类型以及文件原始格式，然后单击“下一步”按钮，打开“文本导入向导-3 步骤之 2”对话框，如图 4-6 所示。

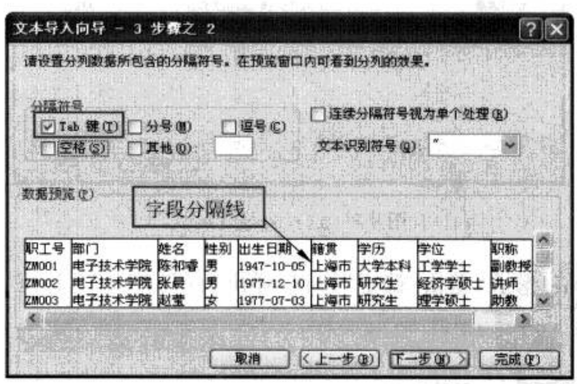


图 4-6　“文本导入向导-3 步骤之 2”对话框

在此对话框中，要正确选择分隔符号，再单击“下一步”按钮，打开“文本导入向导-3 步骤之 3”对话框，如图 4-7 所示。

在此对话框中，可以单击每一列，设置其数据的格式，如果不导入某列，则可以选择“不导入此列(跳过)”单选按钮，最后单击“完成”按钮，文本文件中的人事信息便进入 Excel 电子文档中。

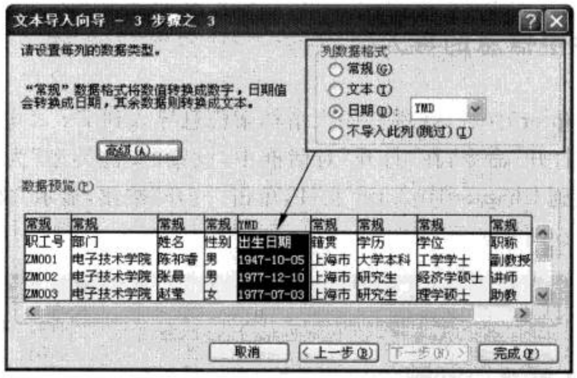


图 4-7 “文本导入向导-3 步骤之 3”对话框

4.3.2 Access 数据库中信息的导入

将 Access 数据库 Chapter0402. mdb 中保存的人事档案信息导入到 Excel 电子表格中。

打开 Chapter0402. xls，选择“文件”→“打开”命令，在“打开”对话框中，设置“文件类型”为“所有数据源(*. odc; *. udl; *. dsn; *. mdb; *. mde)”，找到 Chapter0402. mdb 文件，单击“打开”按钮，弹出“选择表格”对话框，如图 4-8 所示。

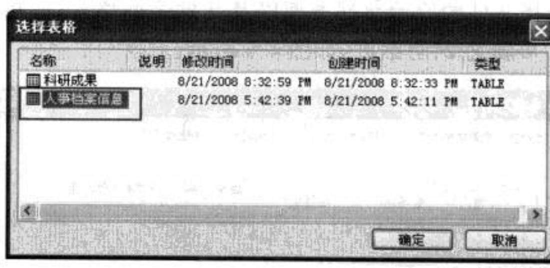


图 4-8 选择要导入的表

选择“人事档案信息”表，单击“确定”按钮，弹出“打开查询”对话框，如图 4-9 所示。

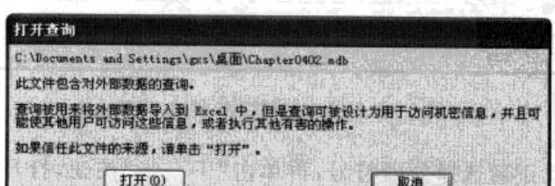


图 4-9 “打开查询”对话框

单击“打开”按钮，等数秒钟，Access 数据库中“人事档案信息”表中的信息便进入 Excel 电子文档中。

4.4 人事档案信息的安全性设置

企业人事档案信息涉及保密性与安全性，防止未被授权人员编辑和修改表格及单元格的内容，通常可分为对单元格、工作簿和文档三层保护，一般是利用密码进行保护的。

4.4.1 对工作表设置保护密码

选择"工具"→"保护"→"保护工作表"命令，弹出"保护工作表"对话框，如图 4-10 所示，在该对话框中输入密码，单击"确定"按钮，要求再输一次密码确认。

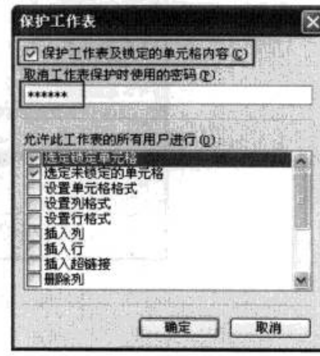


图 4-10 设置单元格保护密码

4.4.2 工作簿的保护

防止新建、删除、移动、复制、重命名工作表。

选择"工具"→"保护"→"保护工作簿"命令，弹出"保护工作簿"对话框，如图 4-11 所示，在该对话框中输入密码，单击"确定"按钮，要求再输一次密码确认。

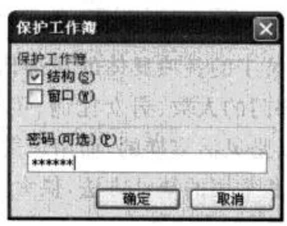


图 4-11 设置保护工作簿密码

4.4.3 人事档案文档的保护

没有被授权的人无法打开和修改文档。

选择"工具"→"选项"命令，弹出"选项"对话框，单击"安全性"标签，可以设置"打开权限密码"和"修改权限密码"，如图 4-12 所示，单击"确定"按钮后要求重新输入两个密码。完成后，保存文档。下次打开此文件时，需要先输入正确的"打开"密码，再输入"修改"密码，输入正确"修改"密码后就可以进行文档编辑了。如果不输入"修改"密码，也可以单击"只读"按钮打开文档，这时修改的内容无法保存到原文件中，但可以另存为其他文件名的文件。

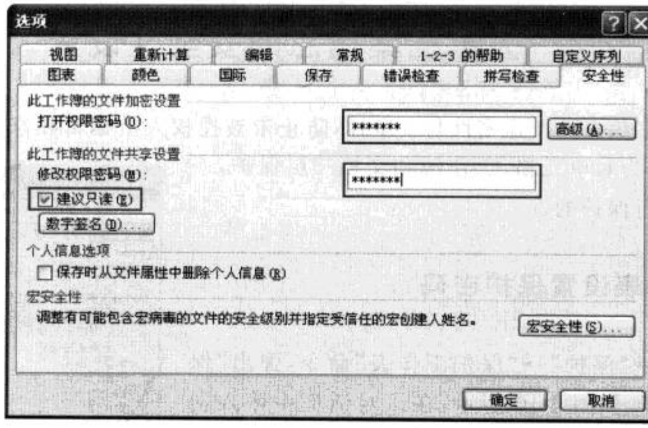


图 4-12 设置打开和修改权限密码

4.5 人事档案信息的查询及统计分析

建立人事档案信息主要是为了在日常工作中可以方便地使用其中包含的大量有用的信息。本节的前两部分介绍了如何高效、准确地创建出良好结构的 Excel 电子表格，为后继使用这些信息奠定了必要的基础。

人事档案信息系统中存放着员工的各项具体的详细信息，要想得到企业或公司员工的总体情况或各种分类信息，如各部门的人数、男女比例、年龄结构、学历结构等，就需要进行信息统计。查询、统计的手段可以是灵活多样的，而用最简便的方法迅速得到所需的统计结果无疑是最优秀的。下面介绍一些常用的统计方法，供大家在实践中参考。

4.5.1 人事档案信息查询

打开 Chapter0403. xls，将光标定于表格中任一单元格内，选择"数据"→"筛选"→"自动筛选"命令，此时第一行的各个字段名处出现一个向下的黑色箭头，按"职称"字段右方黑色箭头选择"教授"，就从当前表中筛选出了职称为教授的所有记录。并且左边的行号及"职称"字段右方箭头都显示为蓝色，如图 4-13 所示。

思考 0409：如何取消自动筛选，显示出表中所有的信息？

如果想要查找所有教授与副教授的档案信息，可以使用自动筛选中的"自定义"功能，按"职称"字段右方黑色箭头选择"自定义"，打开"自定义自动筛选方式"对话框，按图 4-14 进行设置。

可得到如图 4-15 所示的查找结果。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	职工号	部门	姓名	性	出生日期	籍贯	学历	学位	职称	年	基本工
9	ZM008	电子技术学院	郑悦	女	1960-03-08	江苏省	研究生	经济学硕士	教授	48	3960
17	ZM016	法学院	欧阳茜	女	1960-11-18	北京市	研究生	经济学硕士	教授	48	3960
18	ZM017	法学院	卢晨	男	1944-05-28	浙江省	大学本科	法学学士	教授	64	4280
25	ZM024	法学院	沈昱	女	1966-02-23	江苏省	研究生	法学博士	教授	42	3840
26	ZM025	法学院	李楠	男	1973-03-02	北京市	研究生	法学博士	教授	35	3700
34	ZM033	软件工程学院	陈旭	男	1944-12-08	上海市	大学本科	经济学硕士	教授	64	4280
52	ZM051	生命科学学院	黄文婧	女	1966-03-29	浙江省	研究生	工学博士	教授	42	3840
54	ZM053	教育学院	黄舒佳	女	1943-05-12	北京市	大学本科	工学博士	教授	65	4300
58	ZM057	教育学院	陈伟	男	1947-01-25	四川省	研究生	经济学博士	教授	61	4220
59	ZM058	教育学院	计俊芳	女	1913-08-09	江苏省	大学本科	法学学士	教授	95	4900
60	ZM059	教育学院	于隽敏	女	1953-08-16	北京市	研究生	文学硕士	教授	55	4100
81	ZM080	基础部	肖斌	男	1949-11-23	北京市	研究生	经济学硕士	教授	59	4180
97	ZM096	经贸学院	项轶伦	男	1964-11-07	天津市	研究生	经济学硕士	教授	44	3880
104	ZM103	经贸学院	张梅凌	女	1965-11-06	北京市	研究生	经济学博士	教授	43	3860
114	ZM113	理工学院	蔡丹	女	1946-02-10	北京市	大学本科	文学学士	教授	62	4240
116	ZM115	理工学院	李欢欢	女	1956-08-15	江苏省	研究生	文学硕士	教授	52	4040
165	ZM164	艺术学院	许丽君	女	1950-05-03	山东省	大学本科	经济学学士	教授	58	4160

图 4-13 用自动筛选方法查找教授

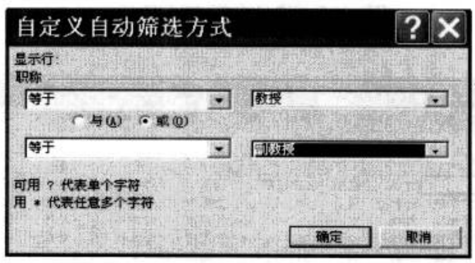


图 4-14 “自定义自动筛选方式”对话框

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	职工号	部门	姓名	性	出生日期	籍贯	学历	学位	职称	年	基本工
2	ZM001	电子技术学院	陈祁睿	男	1947-10-05	上海市	大学本科	工学学士	副教授	61	3720
9	ZM008	电子技术学院	郑悦	女	1960-03-08	江苏省	研究生	经济学硕士	教授	48	3960
10	ZM009	电子技术学院	谭巧	女	1961-10-06	北京市	研究生	经济学硕士	副教授	47	3440
17	ZM016	法学院	欧阳茜	女	1960-11-18	北京市	研究生	经济学硕士	教授	48	3960
18	ZM017	法学院	卢晨	男	1944-05-28	浙江省	大学本科	法学学士	教授	64	4280
19	ZM018	法学院	陈志坚	男	1958-02-08	上海市	研究生	法学硕士	副教授	50	3500
25	ZM024	法学院	沈昱	女	1966-02-23	江苏省	研究生	法学博士	教授	42	3840
26	ZM025	法学院	李楠	男	1973-03-02	北京市	研究生	法学博士	教授	35	3700
27	ZM026	软件工程学院	唐文卿	男	1942-01-18	河南省	大学本科	法学博士	副教授	66	3820
28	ZM027	软件工程学院	何思雅	女	1964-06-11	浙江省	研究生	理学硕士	副教授	44	3380
34	ZM033	软件工程学院	陈旭	男	1944-12-08	上海市	大学本科	经济学硕士	教授	64	4280
35	ZM034	软件工程学院	岳婷	女	1954-12-31	北京市	大学本科	经济学学士	副教授	54	3580
39	ZM038	生命科学学院	李聆	女	1963-10-13	天津市	研究生	经济学硕士	副教授	45	3400
52	ZM051	生命科学学院	黄文婧	女	1966-03-29	浙江省	研究生	工学博士	教授	42	3840

图 4-15 查找教授与副教授的档案信息

4.5.2 统计各部门人数及基本工资的平均值

如果想得到各部门职工的人数、基本工资的平均值及平均年龄等信息，可以用分类汇总的方式解决。

进行分类汇总之前，必须对分类字段进行排序（升序、降序均可），例如对 Chapter0403. xls 统计各部门人数以及基本工资的平均值。

（1）对工作表按“部门”进行升序排列，单击“部门”单元格，单击工具栏上“升序排列”图

标按钮即可。

（2）选择“数据”→“分类汇总”命令，弹出“分类汇总”对话框，如图4-16所示设置好选项后单击“确定”按钮，结果如图4-17所示。

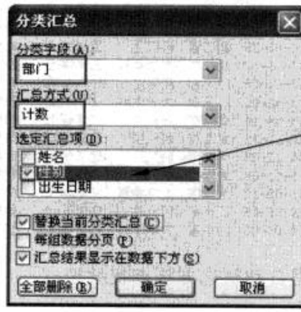


图 4-16 统计各部门人数设置



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	职工号	部门	姓名	性别	出生日期	籍贯	学历	学位	职称	年龄	基本工资
2	ZM001	电子技术学院	陈祁睿	男	1947-10-05	上海市	大学本科	工学学士	副教授	61	3720
3	ZM004	电子技术学院	刘艳	女	1962-03-30	北京市	大学本科	经济学学士	讲师	46	2920
4	ZM007	电子技术学院	孟稚佼	女	1956-04-04	天津市	大学本科	经济学学士	讲师	52	3040
5	ZM002	电子技术学院	张晨	男	1977-12-10	上海市	研究生	经济学硕士	讲师	31	2620
6	ZM003	电子技术学院	赵蕾	女	1977-07-03	上海市	研究生	理学硕士	助教	31	2120
7	ZM005	电子技术学院	何晶	女	1969-06-19	山东省	研究生	经济学硕士	讲师	39	2780
8	ZM006	电子技术学院	徐舒	女	1978-08-18	河南省	研究生	管理学硕士	助教	30	2100
9	ZM008	电子技术学院	郑悦	女	1960-03-08	江苏省	研究生	经济学硕士	教授	48	3960
10	ZM009	电子技术学院	谭巧	女	1961-10-06	北京市	研究生	经济学硕士	副教授	47	3440
11	ZM010	电子技术学院	黄磊	女	1973-12-29	辽宁省	研究生	经济学硕士	讲师	35	2700
12	ZM011	电子技术学院	邹英婕	女	1973-02-03	四川省	研究生	经济学硕士	助教	35	2200
13	ZM012	电子技术学院	王逊	男	1973-01-11	浙江省	研究生	经济学硕士	助教	35	2200
14		电子技术学院	计数	12							
15	ZM013	法学院	薛骏	女	1973-05-30	天津市	大学本科	法学学士	助教	35	2200
16	ZM017	法学院	卢晨	男	1944-05-28	浙江省	大学本科	法学学士	教授	64	4280

图 4-17 各部门人数统计

（3）继续统计基本工资的平均值，选择“数据”→“分类汇总”命令，弹出“分类汇总”对话框，参照图4-18设置好各个选项，注意不要选择“替换当前分类汇总”选项，单击“确定”按钮，结果如图4-19所示。

（4）单击图4-19左边的“－”或“＋”号，可以隐藏或显示明细数据，也可以单击左上方的分级数字按钮 1 2 3，整体隐藏或显示明细数据。

思考0410：如何删除分类汇总？

思考0411：单击图4-19中左上角的数字按钮“1”、“2”或“3”，观察表中显示的结果有何变化？

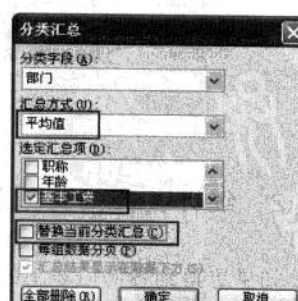


图 4-18 统计各部门基本工资平均值设置



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	职工号	部门	姓名	性别	出生日期	籍贯	学历	学位	职称	年龄	基本工资
2	ZM001	电子技术学院	陈祁睿	男	1947-10-05	上海市	大学本科	工学学士	副教授	61	3720
3	ZM004	电子技术学院	刘艳	女	1962-03-30	北京市	大学本科	经济学学士	讲师	46	2920
4	ZM007	电子技术学院	孟稚位	女	1956-04-04	天津市	大学本科	经济学学士	讲师	52	3040
5	ZM002	电子技术学院	张晨	男	1977-12-10	上海市	研究生	经济学硕士	讲师	31	2620
6	ZM003	电子技术学院	赵奎	女	1977-07-03	上海市	研究生	理学硕士	助教	31	2120
7	ZM005	电子技术学院	何晶	女	1969-06-19	山东省	研究生	经济学硕士	讲师	39	2780
8	ZM006	电子技术学院	徐舒	女	1978-08-18	河南省	研究生	管理学硕士	助教	30	2100
9	ZM008	电子技术学院	郑悦	女	1960-03-08	江苏省	研究生	经济学硕士	教授	48	3960
10	ZM009	电子技术学院	谭巧	女	1961-10-06	北京市	研究生	经济学硕士	副教授	47	3440
11	ZM010	电子技术学院	黄磊	女	1973-12-29	辽宁省	研究生	经济学硕士	讲师	35	2700
12	ZM011	电子技术学院	邹英婕	女	1973-02-03	四川省	研究生	经济学硕士	助教	35	2200
13	ZM012	电子技术学院	王进	男	1973-01-11	浙江省	研究生	经济学硕士	助教	35	2200
14		电子技术学院	计数	12							
15		电子技术学院	平均值								2816.667
16	ZM013	法学院	薛骏	女	1973-05-30	天津市	大学本科	法学学士	助教	35	2200

图 4-19 各部门人数及基本工资统计

4.5.3 以多个字段分类分析数据的方法

用分类汇总的方法一次只能按一个列的数据分类后做分析，如果想知道各部门各种职称的职工的平均基本工资就无能为力了，可以尝试着用下面的办法。

(1) 单击 Chapter0403. xls 数据区中的任一单元格，选择“数据”→“数据透视表和数据透视图”命令，弹出“数据透视表和数据透视图向导--3 步骤之 1”对话框，取默认的数据源、报表类型。

(2) 单击“下一步”按钮后，打开“数据透视表和数据透视图向导--3 步骤之 2”对话框，选择数据源范围(默认为当前单元格所在区域)。

(3) 单击“下一步”按钮后，打开“数据透视表和数据透视图向导--3 步骤之 3”对话框，如图 4-20 所示。

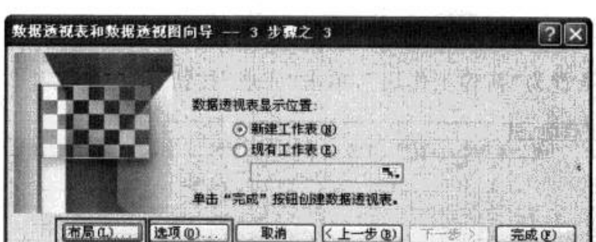


图 4-20 “数据透视表和数据透视图向导--3 步骤之 3”对话框

(4) 单击该图中的“布局”按钮，打开“布局”对话框。

(5) 把“部门”字段拖动到“行”，把“职称”字段拖动到“列”，把“基本工资”字段拖到“数据”中，此时这个字段前面有“求和项”标识，如图 4-21 所示。

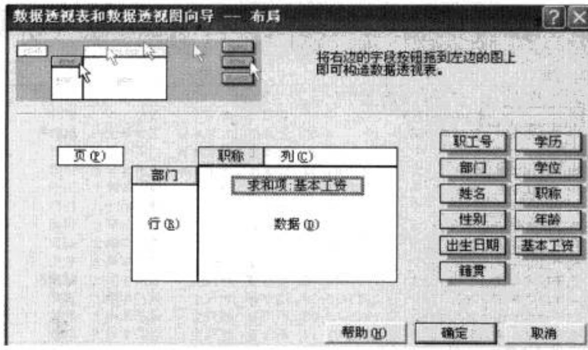


图 4-21 透视表布局

(6) 但我们要求平均值，此时应双击“求和项:基本工资”，弹出“数据透视表字段”对话框，在“汇总方式”下面选择“平均值”，然后单击右侧的“数字”按钮，设置“货币”格式及小数点位数为 0，如图 4-22 所示。

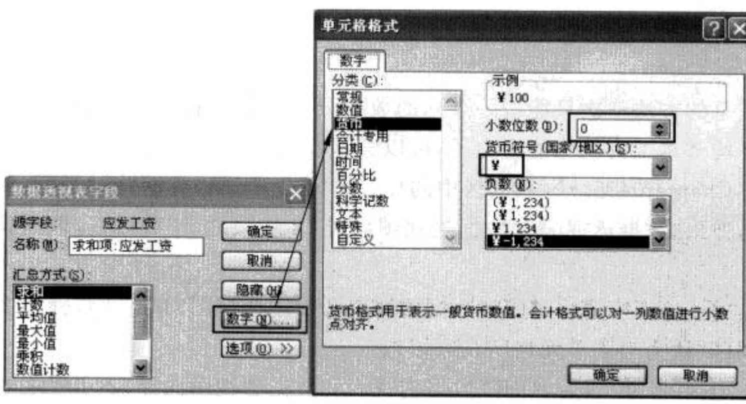


图 4-22 设置数字格式

(7) 单击“确定”按钮，再单击“确定”按钮，返回“布局”对话框。在“布局”对话框中，选择数据透视表显示位置为“新建工作表”，单击“完成”按钮，结果如图 4-23 所示。

3	平均值项:基本工资	职称										
4	部门	副编审	副教授	工程师	护师	讲师	教授	研究员	政工师	助教	助理翻译	总计
5	电子技术学院		¥3,580			¥2,812	¥3,960			¥2,155		¥2,817
6	法学院		¥3,500			¥2,710	¥3,945			¥2,120		¥2,969
7	基础部		¥3,613			¥2,873	¥4,180			¥2,097		¥2,761
8	教育学院	¥2,740	¥3,520		¥2,180	¥2,960	¥4,380	¥2,620	¥2,600			¥3,395
9	经贸学院		¥3,360			¥2,832	¥3,870			¥2,090		¥2,802
10	理工学院		¥3,520			¥2,713	¥4,140			¥2,127		¥3,001
11	软件工程学院		¥3,593			¥2,789	¥4,280			¥2,220		¥3,067
12	生命科学学院		¥3,400			¥2,663	¥3,840			¥2,103		¥2,560
13	外语学院		¥3,447			¥2,940				¥2,129		¥2,495
14	信息学院		¥3,507			¥2,690				¥2,138		¥2,510
15	研究生院		¥3,427	¥2,380		¥2,703				¥2,140		¥2,715
16	艺术学院		¥3,460			¥2,830	¥4,160			¥2,073		¥2,566
17	哲学院		¥3,340			¥2,740				¥2,088	¥2,180	¥2,335
18	总计	¥2,740	¥3,503	¥2,380	¥2,180	¥2,773	¥4,102	¥2,620	¥2,600	¥2,112	¥2,180	¥2,756

图 4-23 透视表设计结果

(8) 如果只想了解各部门高级职称职工的平均工资情况，可利用“职称”右下方的下三角按钮进行选择，结果如图 4-24 所示。

3	平均值项:基本工资	职称				
4	部门	副编审	副教授	教授	研究员	总计
5	电子技术学院		¥3,580	¥3,960		¥3,707
6	法学院		¥3,500	¥3,945		¥3,856
7	基础部		¥3,613	¥4,180		¥3,755
8	教育学院	¥2,740	¥3,520	¥4,380	¥2,620	¥3,716
9	经贸学院		¥3,360	¥3,870		¥3,700
10	理工学院		¥3,520	¥4,140		¥3,727
11	软件工程学院		¥3,593	¥4,280		¥3,765
12	生命科学学院		¥3,400	¥3,840		¥3,620
13	外语学院		¥3,447			¥3,447
14	信息学院		¥3,507			¥3,507
15	研究生院		¥3,427			¥3,427
16	艺术学院		¥3,460	¥4,160		¥3,693
17	哲学院		¥3,340			¥3,340
18	总计	¥2,740	¥3,503	¥4,102	¥2,620	¥3,677

图 4-24　各部门高级职称职工的平均工资

数据透视表中显示的是数据，它的优点是比较精确，但缺点也很明显——不直观。如果以图的方式来显示统计结果，就非常直观，这是一种常用的数据分析方法。

例如，以图示的方法表示各部门男女职工的平均年龄。

制作“透视图”的步骤与“透视表”的步骤很相似，不同只是在步骤之 1 中的“所创建的报表类型”处选择“数据透视图(及数据透视表)”选项，其结果如图 4-25 所示，同时产生一张数据透视表。

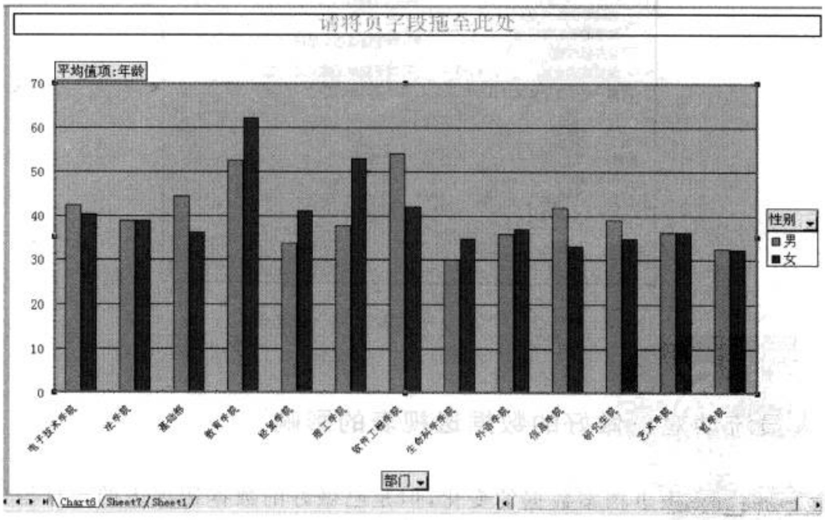


图 4-25　以图示的方法表示各部门男女职工的平均年龄

也可以变化多种图形格式，如利用饼图表示各部门所占基本工资的比例图，如图 4-26 所示。

思考 0412：单击图 4-20 中“选项”按钮，显示“数据透视表选项”对话框，如图 4-27 所示，其中“列总计”、“行总计”和“打开时刷新”的含义是什么？

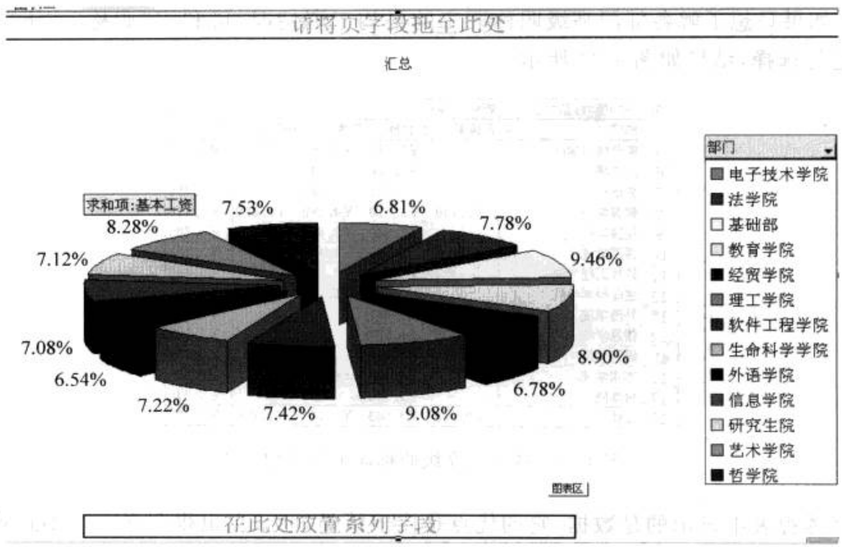


图 4-26　各部门所占基本工资的比例图

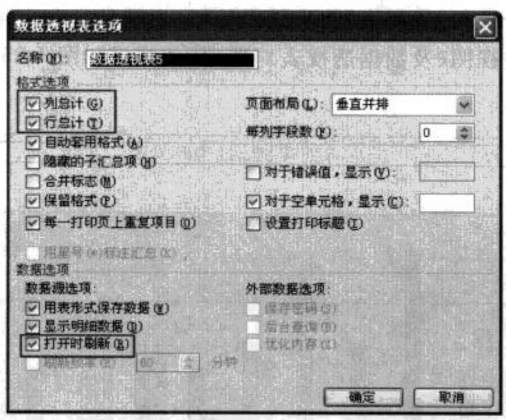


图 4-27　"数据透视表选项"参数设置

4.5.4　人员流动对已做好的数据透视表的影响

人员流动将导致人事档案数据的变化,但是已做好的数据透视表的数据源("Sheet1!$A$1:$K$181")是不会变化的,这就导致数据透视表统计结果与实际情况不一致,如何解决这一问题呢?当然,重新做一遍数据透视表当然可行,但是太麻烦了。下面介绍一种简单的方法。

(1) 为人事档案数据区域定义一个名称,按 Ctrl + A 组合键,选中整个数据区,选择"插入"→"名称"→"定义"命令,打开"定义名称"对话框,在"当前工作簿中的名称"下面输入"人事档案",单击"添加"按钮,如图 4-28 所示。

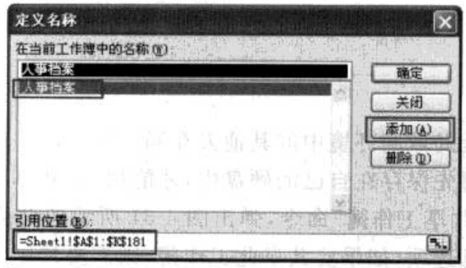


图 4-28 定义的名称与数据源位置对应

(2) 在“数据透视表和数据透视图向导--3 步骤之 2”对话框中“选定区域”之后的文本框中直接输入“人事档案”。

(3) 在图 4-27“数据透视表选项”对话框中，选中“打开时刷新”复选框。



图 4-29 透视表“刷新数据”按钮

(4) 每当有人事变动时，只要重新定义人事数据源名称“人事档案”的引用位置，在查看数据透视表时，单击“数据透视表”工具栏上的“刷新数据”按钮(如图 4-29 所示)即可。

4.6 人事信息的共享与追踪修订

要想使公司局域网中每台计算机都能打开共享的人事档案文件，并进行允许的修改，而且人事主管对这些修改有权接受或拒绝，就必须掌握共享文件夹、共享工作簿与追踪修订的设置。

4.6.1 共享文件夹

将需要共享的文件(如 Chapter0403. xls)放在某个文件夹(如 D:\人事档案)中，在该文件夹上右击，在弹出的快捷菜单中选择“共享和安全”命令，如图 4-30 所示，单击“确定”按钮即可。

此时局域网中其他计算机网上邻居中可以看到该文件夹以及该文件夹中的文件。

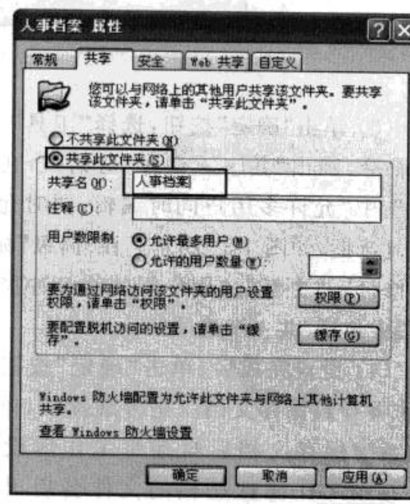


图 4-30 设置文件夹共享

4.6.2 保护工作簿

在局域网中进行人事档案文件夹共享操作之前，必须按照 4.4 节中的方法先对工作表和工作簿进行保护设置。设置完成以后，只有拥有密码的人才能对工作表中的单元格进行编辑，该工作簿也必须要有密码才能取消保护。在保护状态下，也无法对该工作簿进行工作表的插入、删除、重命名、移动、复制等操作。

4.6.3 共享工作簿

共享工作簿是为了让局域网环境中的其他人在同一时间内一起打开和编辑同一个工作簿。用户必须将该工作簿先保存在自己的硬盘中，才能执行“共享工作簿”的功能。

(1) 选择“工具”→“共享工作簿”命令，弹出图 4-31 所示的对话框。这个对话框提示该工作簿已启用了个人信息选项，如果要共享此工作簿，则需要禁用个人信息。

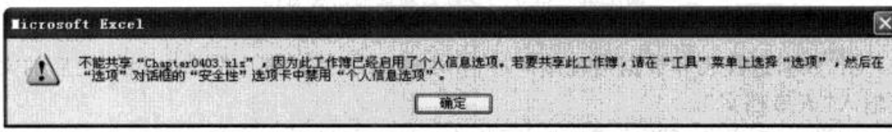


图 4-31 提示信息

(2) 单击“确定”按钮，选择“工具”→“选项”命令，弹出“选项”对话框，单击“安全性”标签，然后取消选中“保存时从文件属性中删除个人信息”复选框，如图 4-32 所示。

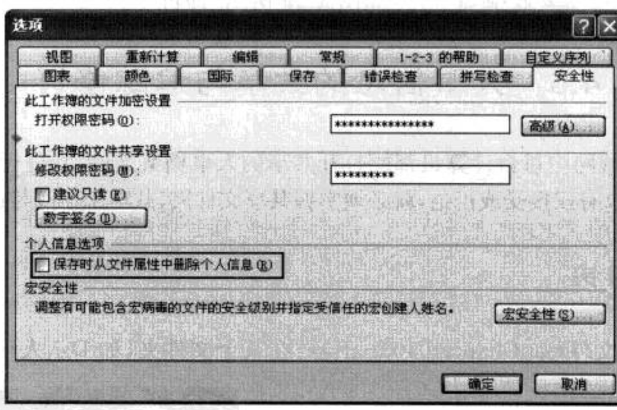


图 4-32 设置安全性

(3) 单击“确定”按钮，选择“工具”→“共享工作簿”命令，弹出“共享工作簿”对话框，在“编辑”标签中，选中“允许多用户同时编辑，同时允许工作簿合并”复选框，如图 4-33 所示。在“高级”标签中可以设置“修订”、“更新”、“用户间的修订冲突”和“在个人视图中包括”共 4 个选项区。

(4) 设置完成后，单击“确定”按钮，将提示“此操作将导致保存文档。是否继续?”，单击“确定”按钮，系统保存文档后自动将工作簿设置为共享状态，并在工作簿标题栏的文件名后出现“[共享]”字样。

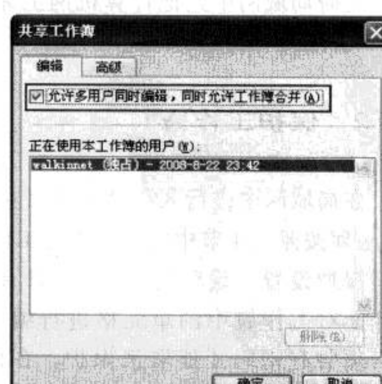


图 4-33 设置编辑属性

4.6.4　查看共享人员

工作簿共享之后，如果想知道现在有哪些人正在打开该工作簿，只要将该工作簿文件打开，选择“工具”→“共享工作簿”命令，弹出“共享工作簿”对话框，在“编辑”标签中，可看到使用该文件的人员名单列表，如图 4-34 所示。

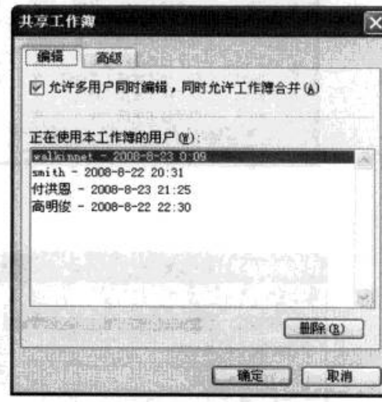


图 4-34　查看共享人员

当发现无关人员打开该文件时，直接选取用户名称并单击“删除”按钮，即可将该用户删除，并且将该用户修改的数据一起删除。

工作簿被设置成共享状态后，它与一般的工作簿有如下几点不同。

(1) 工作簿限制：工作簿被共享后，仍然可以删除或插入一整列或一整行单元格，但是不能执行删除整个工作表以及合并单元格等操作。

(2) 记录修订：当此工作簿被修订之后，Excel会将修订动作记录下来，但不是所有的修订都会被记录下来，例如，在工作簿中进行格式化的动作，就不会被记录下来。

(3) 保留修订记录：该工作簿的所有者，可以设置此共享工作簿要保留修订记录的状态。选择“工具”→“共享工作簿”命令，单击“高级”标签，并设置“修订记录保存日期”、“设置文件的更新”、“设置修订冲突”等。

4.6.5　追踪修订

虽然在局域网上的其他用户可以修改该共享工作簿中的内容，但该工作簿的所有者(人事主管)还是可以使用“修订”功能来选择“接受”或“拒绝”这些修订，可以完全控制修订记录。

1. 标识共享工作簿的修订处

“修订”功能可以标识出哪些人曾经对该共享工作簿进行过修订、什么时候进行的修订以及修订了哪些内容。选择“工具”→“修订”→“突出显示修订”命令，弹出“突出显示修订”对话框，单击“确定”按钮，此后对工作表进行的编辑修改会在修订单元格左上角显示黑色三角形标记，鼠标指针放在修订过单元格上时，会弹出一个文本框，显示哪个用户在什么时间对哪个单元格进行了哪些修改，如图 4-35 所示。

2. 接受或拒绝修订

由人事主管来决定所有用户所做的修改哪些可以接受，哪些需要拒绝。选择“工具”→“修订”→“接受或拒绝修订”命令，弹出如图 4-36(a)所示的对话框，单击“确定”按钮后，又弹出如图 4-36(b)所示的“接受或拒绝修订”对话框，在此对话框中，可以单击“接受”、“拒绝”、“全部接受”或“全部拒绝”按钮完成相应的操作。



图 4-35 修订标注



(a) (b)

图 4-36 接受或拒绝修订

3. 解决修订冲突

如果有多个用户对相同的单元格进行修订并存档，那么遇到两种不同数据的修订冲突该如何解决？选择“工具”→“共享工作簿”命令，在“共享工作簿”对话框中选择“高级”标签，并进行相应的设置，如图 4-37 所示。

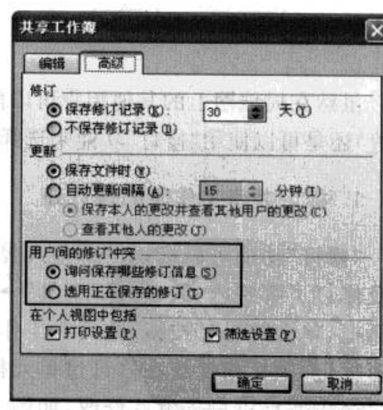


图 4-37 解决修订冲突

4.6.6 取消工作簿的共享

当人事主管修订数据后，可将该工作簿的共享功能取消，避免无关人员随意修改该人事档案资料。选择“工具”→“共享工作簿”命令，弹出“共享工作簿”对话框，在“编辑”标签中，取消选中“允许多用户同时编辑，同时允许工作簿合并”复选框，单击“确定”按钮。共享状态取消后，曾经修订的记录也会同时被删除。

小　结

人事信息电子化可以极大提高人事管理的效率，正确的人事信息是企业或公司进行正确的人力资源分析和调配的保障。本案例首先讲解了建立人事档案时各种常用信息快速正

确的录入技巧和数据有效性设置方法以及从文本文件或数据库文件快速导入人事信息的方法。针对人事信息的安全性讲解了对单元格、工作簿和文档三层保护的方法。

人事管理系统最常见的操作是查询和统计，掌握快速有效的查询方法是提高办事效率的关键。人事信息的统计可以从宏观的角度了解和掌握企业或公司人力资源的分布情况，用图示的方法又可以直观地展示统计结果。

最后讲解了在网络环境下共享文件夹、共享工作簿与追踪修订等问题。

作　　业

1. 将文本文件 Chapter0404.txt 中的信息导入到 Excel 工作表中，设置工作表中所有数字及文本字体为宋体，字号为 10 磅，并将结果保存为 Chapter0404.xls 文件。

2. 计算出所有员工的“年龄”，并按“28 岁以下”、“29～35 岁”、“36～50 岁”、“50 岁以上”求出各自员工的“年龄段”。

3. 统计员工最大年龄、最小年龄和平均年龄；统计各年龄段人数以及所占比例，并用饼图表示统计结果。

4. 分别按性别、籍贯、学历、职称进行人数统计，并用各种图将其直观表示出来。

5. 利用分类汇总统计各部门人数以及平均年龄。

6. 利用分类汇总统计不同职称人数及平均工资，保留 2 位小数。

7. 利用透视表统计各年龄段男女员工人数及工资总额。

8. 利用透视表统计各职称中男女员工人数，将“部门”作为“页字段”，选择“页字段”中的各部门可以查看各部门中各职称的男女员工人数。

9. 利用透视图制作各年龄段男女人数三维簇状柱形统计图，并将“部门”作为“页字段”。

10. 计算“学位分类”字段（“学士”、“硕士”、“博士”），统计各种学位男女人数，并用图表示出来。

思　考　题

1. 利用两种方法快速查找 20 世纪 60 年代出生的人。

2. 查找具有“经济学”学位，拥有“讲师”、“副教授”或“教授”职称的男职工。

3. 打开 Chapter0404.xls 文件，利用高级筛选功能实现如下多条件的查找：将年龄小于 40 岁的“讲师”、年龄小于 45 岁的副教授、年龄大于 45 岁的教授同时查找出来。

4. 在进行分类汇总之前，应该对分类字段进行什么操作？

5. 如何更改已做好的透视图的图形类型？

6. 当工作表中的记录发生变化，例如进行了添加、删除或修改操作，如何能够让透视图随数据源的变化而变化？

第 5 章 学生成绩统计分析

学习目标

通过本章的学习，能运用 Excel 进行学生成绩的统计分析。具体要求如下：

- 掌握统计不同分数段学生人数及其所占比例的方法。
- 掌握学生成绩名次的排定方法。
- 掌握学生成绩的等级评定方法。
- 掌握学生成绩的统计分析方法。

5.1 引　　言

在企业管理、数据处理、统计工作、决策过程中，经常遇到排名次、等级划分以及分段统计等问题。Excel 提供了丰富的统计类函数和处理方法。这里就以学生班级的成绩为例，介绍 Excel 在数据统计中的应用。

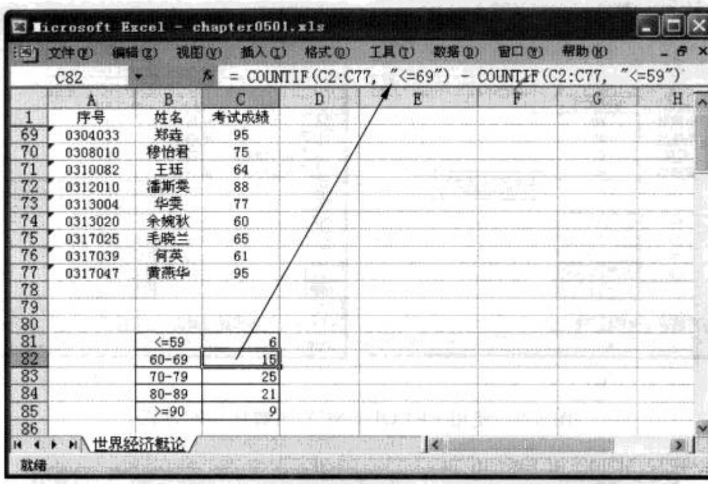
5.2 统计不同分段的人数及其所占比例

成绩分段统计在教师进行学生成绩分析时使用非常广泛，例如可以把成绩分为"＜＝59"、"60～69"、"70～79"、"80～89"、"＞＝90"5 个段，分别统计这 5 个段中学生的人数以及所占的百分比。

5.2.1 使用 COUNTIF 函数

COUNTIF 的功能是计算区域中满足给定条件的单元格的个数。相关数据保存在 chapter0501. xls 工作簿中，计算方法如图 5-1 所示。

只要将条件关系搞清楚，这种方法使用起来还是比较简单、方便的，缺点是统计每个分数段中的人数时必须要输入不同的公式。



主要单元格公式			
单元格	公式	复制到	说明
C81	=COUNTIF(C2 : C77, "<=59")	—	<=59 分人数
C82	=COUNTIF(C2 : C77, "<=69")−COUNTIF(C2 : C77, "<=59")	—	60-69 分人数
C83	=COUNTIF(C2 : C77, "<=79")−COUNTIF(C2 : C77, "<=69")	—	70-79 分人数
C84	=COUNTIF(C2 : C77, "<=89")−COUNTIF(C2 : C77, "<=79")	—	80-89 分人数
C85	=COUNTIF(C2 : C77, ">=90")	—	>=90 分人数

图 5-1 使用 COUNTIF 函数公式计算结果

5.2.2 使用 FREQUENCY 函数

用 COUNTIF 函数统计各分数段人数时，需要输入多个公式。而 FREQUENCY 函数可以通过一条数组公式一次完成各分数段人数的统计。

FREQUENCY 的功能是以一列垂直数组返回某个区域中数据的频率分布。由于函数 FREQUENCY 返回一个数组，所以必须以数组公式的形式输入。

仍以刚才的例子讲解 FREQUENCY 函数的使用方法。

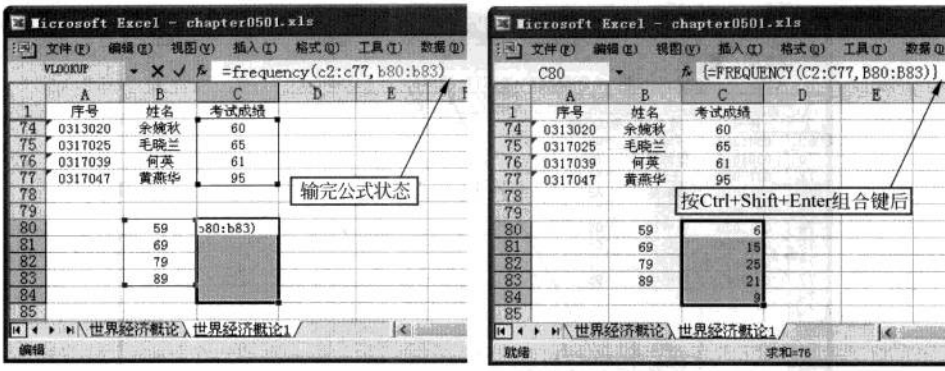
(1) 如图 5-2(a)所示，在 B80 : B83 区域中输入 59、69、79、89 共 4 个数据，这 4 个数据相当于划分了 5 个成绩分段区域，即<=59、60～69、70～79、80～89 和>=90。

(2) 用鼠标选中 C80 : C84 区域(5 个单元格)，然后在编辑栏中输入函数公式：

=FREQUENCY(C2 : C77,B80 : B83)

(3) 输完公式后，按 Ctrl+Shift+Enter 组合键，统计结果就会显示出来，如图 5-2(b)所示。这种方法简单、明了、快速、方便，有很高的实用价值。

关于各分数段人数占总人数的百分比的求解方法比较简单，在图 5-2(b)中的 D80 单元格中输入公式"=C80/SUM($C$80 : $C$84)"，然后设置百分比格式，保留两位小数，再利用自动填充柄向下拖动鼠标至 D84 单元格，其结果如图 5-3 所示。



(a) (b)

图 5-2 使用 FREQUENCY 函数计算的过程



图 5-3 计算各分数段人数占总人数的百分比

5.2.3 使用数据分析功能

(1) 在 A80∶A85 中输入分数段区间,如图 5-4 所示。



图 5-4 分数段区间

(2) 选择“工具”→“数据分析”命令,弹出“数据分析”对话框,选中“直方图”复选框,单击“确定”按钮。

(3) 在弹出的“直方图”对话框中按图 5-5 填入各项参数,其中“输入区域”为待分析数据区域的单元格引用,即区域 C2 : C77;“接收区域”为 A80 : A85;在“输出区域”文本框中填入输出区域左上角的第一单元格地址 B79。

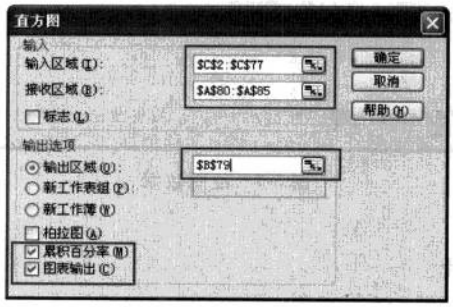


图 5-5 “直方图”对话框

思考 0501: 若选中图 5-5 中的“柏拉图”复选框,其结果有何不同?

单击“确定”按钮后得到如图 5-6 所示的统计结果。

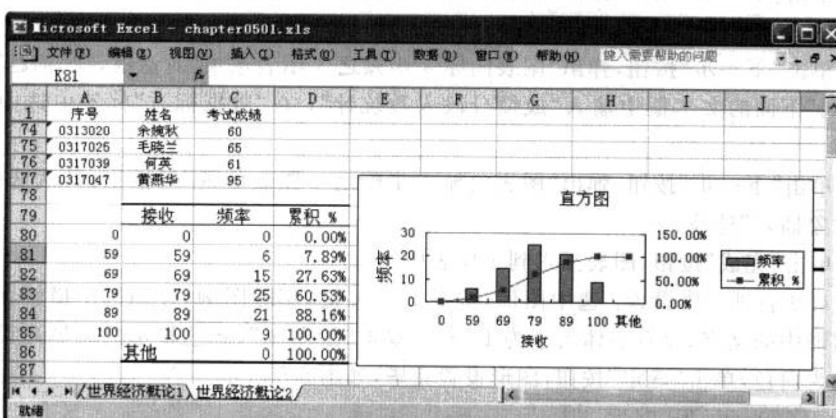


图 5-6 分数段区间

显然,使用这种方法进行统计,既得到了分数段人数统计信息和累积百分率,同时还绘出了两者的图形,效率更高。

5.2.4 考试成绩分段统计图示

数字能反映出统计数据的精准度,但图形更能直观地体现数据的变化趋势。平时经常需要把考试成绩的统计结果用各种图形表示出来,做图的要点在于数据源的选择、图形类别的选择以及对图形各对象参数的设置。下面以 chapter0501. xls 中的考试成绩为例讲述各种统计图的绘制方法,对如图 5-3 所示的结果添加“绘图分段”以及列标题后,如图 5-7 所示。



图 5-7 绘图数据

1. 成绩分段人数统计

(1) 选取数据源：选中 A79：A84 范围的单元格，按住 Ctrl 键，再选中 C79：C84 范围。

(2) 然后单击工具栏上的“图表向导”图标按钮，弹出“图表向导-4 步骤之 1-图表类型”对话框，在“图表类型”中选择“柱形图”，在“子图表类型”中选择“簇状柱形图”。

(3) 单击“下一步”按钮，弹出“图表向导-4 步骤之 2-图表数据源”对话框，在这个对话框中不做任何改动。

(4) 单击“下一步”按钮，弹出“图表向导-4 步骤之 3-图表选项”对话框，在“标题”标签的“图表标题”下面的文本框中输入“成绩分段人数统计”；在“数据标志”标签中选中“值”复选框。

(5) 单击“下一步”按钮，弹出“图表向导-4 步骤之 4-图表位置”对话框，默认选中“作为其中的对象插入”选项。

(6) 单击“完成”按钮，图表插入到工作表中。

(7) 对图表进一步设置：选中图例，按下 Delete 键，删除图例，分别选中横轴、纵轴、标题以及图形中的文字，设置字体大小为 10 磅。双击“绘图区”(灰色显示的区域)，设置绘图区填充色为白色，单击“确定”按钮，图形设置完毕，如图 5-8 所示。

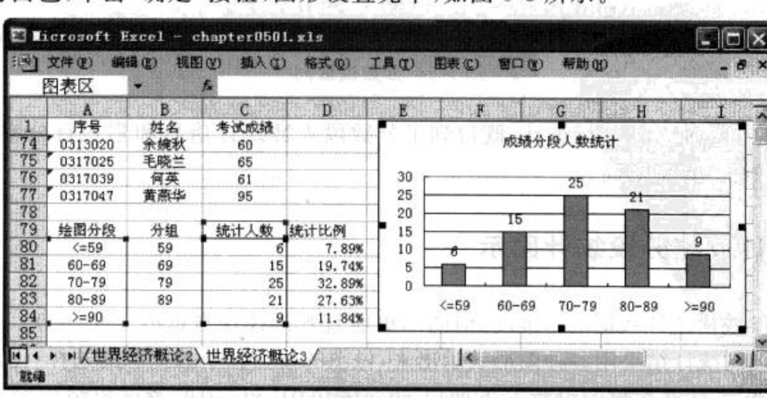


图 5-8 成绩分段人数统计柱形图

思考 0502：如何给图 5-8 中的柱形图添加“趋势线”？

2. 成绩分段百分比

本图的制作与“成绩分段人数统计”图制作过程完全一致，只是数据源不同。

数据源：选中 A79：A84 范围的单元格，按住 Ctrl 键，再选中 D79：D84 范围，结果如图 5-9 所示。

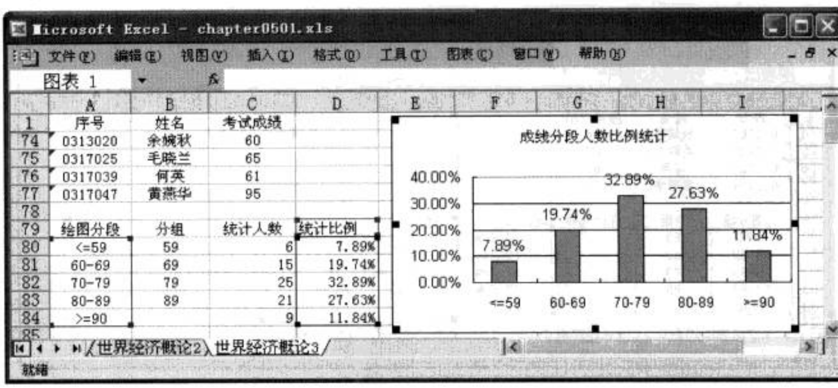


图 5-9　成绩分段人数比例统计柱形图

思考 0503：如何在图 5-9 中的柱形图的下方显示出数据表？

3. 成绩分布折线图

本图的制作过程与“成绩分段人数比例统计”图制作过程完全一致，只是图表类型不同。图表类型为折线图，子图表类型为数据点折线图。

结果如图 5-10 所示。

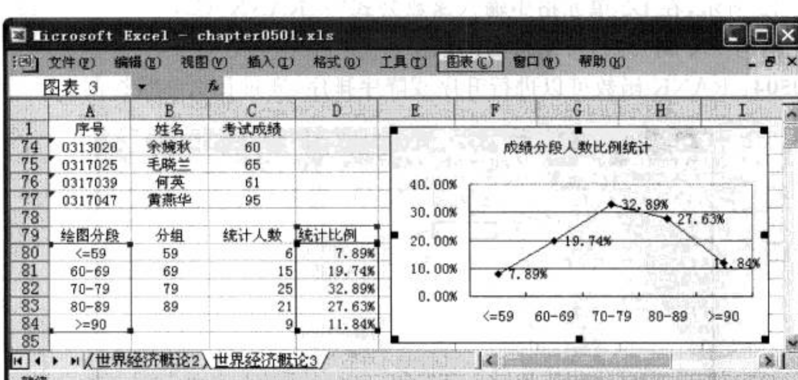


图 5-10　成绩分段人数比例统计折线图

4. 成绩分布曲线图

曲线图的制作过程与“成绩分段人数统计”图制作过程完全一致，只是图表类型不同。

在“自定义类型”标签中，图表类型为平滑直线图。

结果如图 5-11 所示。



图 5-11 成绩分段人数统计曲线图

5.3 学生成绩名次计算

这里所提到的排定名次的方法不是一般意义上的排序，因为那样会使学生上下排列的顺序发生变化。这里所要讲的是在保持学生学号顺序不变的情况下进行学生成绩名次排定的方法。本节以 chapter0502. xls 中某课程考试成绩单为例（部分成绩）进行讲解。

如图 5-12 所示，在 D2 单元格中输入函数公式“=RANK(C2,C$2:C$12)”，然后利用自动填充柄向下复制公式，得出排名的结果。

思考 0504：RANK 函数可以进行升序或降序排序，通过什么参数控制？



图 5-12 使用 RANK 函数排定名次

可以看出，成绩为 94 分的有 2 个，它们的排名均为 1，空缺第 2 名；成绩为 90 分的有 3 个，它们的排名均为 4，后面连续空缺第 5 名和第 6 名。这是因为成绩相同时，没有别的附加条件区分它们的先后。

5.4　成绩等级评定及积点计算

1. 使用 IF 函数换算等级

将百分制转换成不同的等级分有多种不同的划分方法，可以将其转换成 A(85～100)、B(75～84)、C(74～60)、D(低于 60)4 个等级。

以 chapter0503. xls 为例，在 D2 单元格中输入公式：

=IF(ISNUMBER(C2),IF(C2>=85,"A",IF(C2>=75,"B",IF(C2>=60,"C","D"))),IF(ISBLANK(C2),"缺考","输入有误"))

按回车键后，再利用自动填充柄将其复制到下面的单元格中，结果如图 5-13 中的"等级"列所示。其中 ISNUMBER 函数在 C2 为非数值时返回 FALSE(假)，接着执行最后一个 IF 语句，ISBLANK 函数在 C2 为空时返回 TRUE(真)，则 D2 单元格被填入"缺考"，C2 不为空时返回 FALSE(假)，D2 单元格被填入"输入有误"。



	A	B	C	D
1	序号	姓名	考试成绩	等级
2	0302014	周婷	85	A
3	0302015	陆晴	77	B
4	0302016	杨逸雯	91	A
5	0302018	邹雯婕	72	C
6	0302021	洪致颖	87	A
7	0302024	包铭伦	65	C
8	0303087	戴连萍	70	C
9	0303088	张妮	50	D
10	0303089	葛艳华	95	A
11	0303090	陈依娜	88	A
12	0303091	陈嘉行	39	D
13	0312037	周瀛	74	C

图 5-13　将百分制成绩转换为等级制

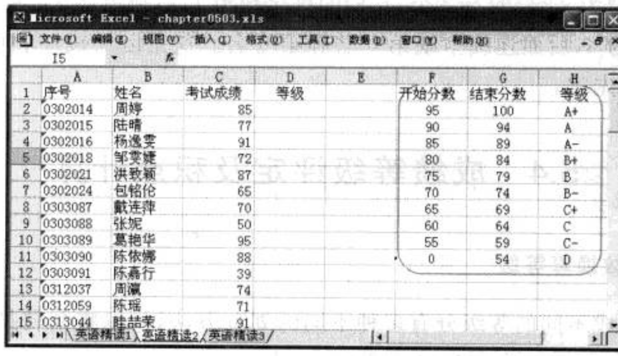
这里使用 ISNUMBER 函数和 ISBLANK 函数，可防止某个学生没有参加考试或填写分数时操作失误，仍然给他评定某个等级的情况发生。

2. 使用 INDEX 及 MATCH 函数换算等级

使用 IF 函数嵌套的方法进行等级划分非常直观，但是当划分的等级比较多时，例如划分成(A^+、A、A^-、B^+、B、B^-、C^+、C、C^-、D)10 个等级，已经超出了 IF 函数最多嵌套 7 层的限制，此时可以使用 INDEX 函数进行等级划分，该方法分两步。

1) 定义分数段等级划分对照表

在图 5-14 中，F1：H11 定义了各个等级以及它们的开始分数和结束分数。



	A	B	C	D	E	F	G	H
1	序号	姓名	考试成绩	等级		开始分数	结束分数	等级
2	0302014	周婷	85			95	100	A+
3	0302015	陆晴	77			90	94	A
4	0302016	杨逸雯	91			85	89	A-
5	0302018	邹雯婕	72			80	84	B+
6	0302021	洪致颖	87			75	79	B
7	0302024	包铭伦	65			70	74	B-
8	0303087	戴连萍	70			65	69	C+
9	0303088	张妮	50			60	64	C
10	0303089	葛艳华	95			55	59	C-
11	0303090	陈依娜	88			0	54	D
12	0303091	陈嘉行	39					
13	0312037	周瀛	74					
14	0312059	陈瑶	71					
15	0313044	眭喆荣	91					

图 5-14　定义分数段等级

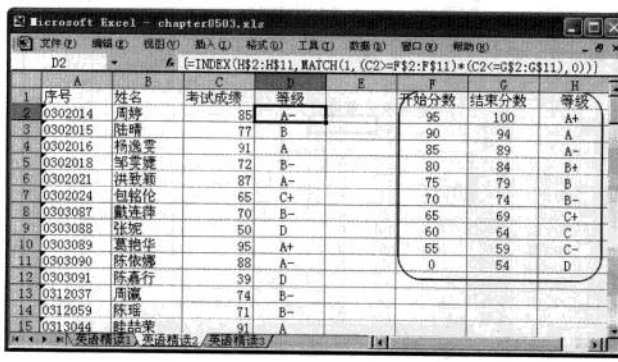
2）使用函数公式

在 D2 单元格中输入公式：

=INDEX(H$2：H$11,MATCH(1,(C2>=F$2：F$11)*(C2<=G$2：G$11),0))

输入完成后，鼠标光标不要离开编辑栏，按 Ctrl+Shift+Enter 组合键可得出 D2 单元格中的等级，然后向下复制公式得出所要的结果，如图 5-15 中的 D 列所示。

思考 0505：理解 INDEX 和 MATCH 函数的意义和用法。



D2 {=INDEX(H$2:H$11,MATCH(1,(C2>=F$2:F$11)*(C2<=G$2:G$11),0))}

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	序号	姓名	考试成绩	等级		开始分数	结束分数	等级
2	0302014	周婷	85	A-		95	100	A+
3	0302015	陆晴	77	B		90	94	A
4	0302016	杨逸雯	91	A		85	89	A-
5	0302018	邹雯婕	72	B-		80	84	B+
6	0302021	洪致颖	87	A-		75	79	B
7	0302024	包铭伦	65	C+		70	74	B-
8	0303087	戴连萍	70	B-		65	69	C+
9	0303088	张妮	50	D		60	64	C
10	0303089	葛艳华	95	A+		55	59	C-
11	0303090	陈依娜	88	A-		0	54	D
12	0303091	陈嘉行	39	D				
13	0312037	周瀛	74	B-				
14	0312059	陈瑶	71	B-				
15	0313044	眭喆荣	91	A				

图 5-15　利用 INDEX 和 MATCH 函数计算等级

3. 绩点折算

学生的学习质量采用学分绩点制进行衡量，它是学生继续学业、授予学位、评优和择业等的基本依据。使用 INDEX 及 MATCH 函数很容易换算出课程成绩的绩点，在图 5-16 中 H2：H11 区域中输入绩点的等级划分，在 D2 中输入绩点计算公式：

=INDEX(H$2：H$11,MATCH(1,(C2>=F$2：F$11)*(C2<=G$2：G$11),0))

输入完成后，鼠标光标不要离开编辑栏，按 Ctrl+Shift+Enter 组合键得出 D2 单元格中的等级，然后向下复制公式得出所要的结果，如图 5-16 中的 D 列所示。


Microsoft Excel - chapter0503.xls

文件(F)　编辑(E)　视图(V)　插入(I)　格式(O)　工具(T)　数据(D)　窗口(W)　帮助(H)

D2　{=INDEX(H$2:H$11,MATCH(1,(C2>=F$2:F$11)*(C2<=G$2:G$11),0))}

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	序号	姓名	考试成绩	绩点		开始分数	结束分数	绩点等级
2	0302014	周婷	85	3.5		95	100	4
3	0302015	陆晴	77	2.5		90	94	4
4	0302016	杨逸雯	91	4		85	89	3.5
5	0302018	邹雯婕	72	2		80	84	3
6	0302021	洪致颖	87	3.5		75	79	2.5
7	0302024	包铭伦	65	1.5		70	74	2
8	0303087	戴连萍	70	2		65	69	1.5
9	0303088	张妮	50	0		60	64	1
10	0303089	葛艳华	95	4		55	59	0
11	0303090	陈依娜	88	3.5		0	54	0
12	0303091	陈嘉行	39	0				
13	0312037	周瀛	74	2				
14	0312059	陈瑶	71	2				
15	0313044	眭喆茱	91	4				

英语精读1　英语精读2　英语精读3

图 5-16　利用分数折算绩点

5.5　试卷质量评价

一个班的成绩好坏如何评价？用什么参数可以体现出来呢？度量的参数非常多，例如度量中心趋势的指标有平均值、中位数、众数和几何平均数；度量离散程度的指标有极差、平均差、方差和标准差、变异系统和标准差系统；度量偏斜度的指标有用标准差为单位的偏度系统和使用三阶中心矩计量的偏度系统等。但常用的主要有平均值、最高分、最低分、标准偏差、方差和偏度等参数，在 Excel 中通常使用 AVERAGE、MAX、MIN、STDEV、VAR、SKEW 等函数来计算它们，但是要输入多次公式，还是有点麻烦。这里介绍一种更简单的方法，使用 Excel 的数据分析功能可以方便地一次性计算出各种综合统计参数。

以 chapter0504. xls 中的成绩为例。

1. 用公式的方式计算

在 E8：E13 中，按图 5-17 下方表格中的公式输入到相应单元格中，结果如图 5-17 所示。

2. 利用数据分析功能进行计算

(1) 选择“工具”→“数据分析”命令，打开“数据分析”对话框，选中“描述统计”选项，单击“确定”按钮。

(2) 在“描述统计”对话框中，设定“输入区域”和“输出区域”，选中“汇总统计”选项，如图 5-18 所示。

(3) 然后单击“确定”按钮，所有统计结果都会出现在表单中，如图 5-19 所示。

利用公式和数据分析功能所计算出来的结果完全一致，但计算效率不一样。



主要单元格公式			
单元格	公式	复制到	说明
E8	=AVERAGE(C2:C51)	—	平均值
E9	=STDEV(C2:C51)	—	标准差
E10	=VAR(C2:C51)	—	方差
E11	=SKEW(C2:C51)	—	偏度
E12	=MIN(C2:C51)	—	最小值
E13	=MAX(C2:C51)	—	最大值

图 5-17 用公式法计算参数

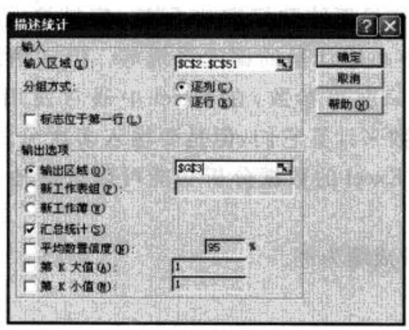


图 5-18 “描述统计”对话框



图 5-19 利用数据分析功能计算参数

5.6 总评成绩计算

一般学生课程的最终成绩至少包括两部分，即由平时成绩和期末考试成绩构成，两者所占的比例也不相同。通常平时成绩所占的比例小一些，如占 30%，则期末考试成绩占 70%，本节主要讲解如何以“单元格名称”的引用来计算总评成绩。

下面以 chapter0506. xls 中的成绩为例讲解总评成绩计算的方法。

(1) 平时成绩所占的比例(30%)放在 G2 单元格中，H2 单元格中输入公式“=1－G2”，按回车键后，H2 单元格中显示为“70%”。

思考 0506：在 H2 单元格中输入公式“=1－G2”与直接输入 70%有何不同？

(2) 为 G2 和 H2 两个单元格定义数据名称。

单击 G2 单元格，选择“插入”→“名称”→“定义”命令，弹出“定义名称”对话框，可以看到“在当前工作簿中的名称”下面自动填上了“平时比例”，而在“引用位置”下面也已自动填入引用的单元格“=计算机应用基础！$G$2”，单击“添加”按钮，则 G2 单元格的名称定义成功；用相同的办法为 H2 单元格定义名称“期末比例”，如图 5-20 所示。

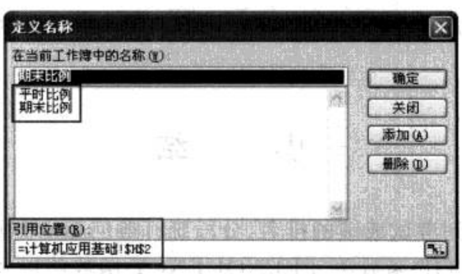


图 5-20 “定义名称”对话框

(3) 计算总评成绩。

单击 E2 单元格，输入“=C2＊”，然后选择“插入”→“名称”→“粘贴”命令，打开“粘贴名称”对话框，单击“平时成绩”，再单击“确定”按钮，结果如图 5-21 所示。

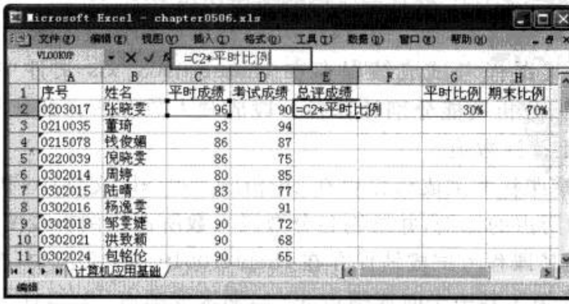


图 5-21 公式输入

在公式“=C2 * 平时比例”后继续接着输入“+D2 * ”,然后选择“插入”→“名称”→“粘贴”命令,打开“粘贴名称”对话框,单击“期末比例”,再单击“确定”按钮,则编辑栏中的公式为“=C2 * 平时比例+D2 * 期末比例”,按回车键后,总评成绩计算完成。为了取整数,在原来的公式中加上 ROUND 函数,即变为“=ROUND(C2 * 平时比例+D2 * 期末比例,0)”。

单击 E2 单元格,然后鼠标光标移至 E2 单元格右下角,当光标变为十字图标时,双击鼠标左键,整列总评成绩计算完成,结果如图 5-22 所示。



图 5-22 总评成绩计算

如果要改变平时成绩和期末成绩的比例,只需改动 G2 单元格中平时成绩的比例就可以了。

小结

只要有考试,就会遇到考试成绩的排名、分段统计等问题。本章讲述了常用的快速成绩分段统计方法,如 COUNTIF 函数法、FRENQUENCY 函数法以及利用数据分析功能等方法。讲解了在不改变学生顺序的情况下使用 RANK 函数进行排名的方法。

作业

1. 某班 60 名学生“统计学”课程的考试成绩保存在 chapter0507.xls 文件中,计算这 60 名学生“统计学”考试成绩的平均值、中位数、众数、标准差和偏度系统。

2. 60 名学生的某课程考试成绩保存在 chapter0508.xls 文件中,利用 COUNTIF、FREQUENCY 和数据分析功能分别计算各分段成绩人数和所占的比例,并绘制各分数段人数簇状柱形图,图上标注数值。

3. 57 名学生的某课程考试成绩保存在 chapter0509.xls 文件中,利用数据分析功能计算各分段成绩人数和所占的比例,并绘制各分数段人数所占比例折线图,图上标注数值。

4. 100 名学生的某课程考试成绩保存在 chapter0510.xls 文件中,按如下要求完成:

(1) 计算“最终成绩”,其中平时成绩占 30%,期末成绩占 70%,计算结果取整数。

(2) 计算学生在班级中的名次。

(3) 使用 A、B、C、D 进行等级划分。

(4) 计算所有学生本课程的绩点。

(5) 利用最终成绩评价本班考试情况。

5. 100 名学生的成绩保存在 chapter0511. xls 文件中。

(1) 对原始数据进行分段人数统计，并绘制曲线图。

(2) 以 42 分为"及格点分数"，采用两种方法对原始成绩进行校正处理，统计校正后各分段人数及所占比例，并绘制分段人数曲线图。

(3) 对校正前后的成绩进行分析、评价。

思　考　题

1. COUNT 函数与 COUNTA 函数在功能上有何不同？

2. 当分数相同时，利用 RANK 函数计算的排名也是相同的。但是对于高考，当总分相同时，排名却有先后，为什么？

3. 分析比较各种分数段人数统计方法的特点。

4. 某数据库中有一个"成绩表"，表中有"学号"、"姓名"和"成绩"字段，利用 SQL 语句如何求最高分、最低分、平均分和总分？

第 6 章

Excel在项目管理中的应用

学习目标

通过本章的学习，掌握利用 Excel 进行项目管理的方法，具体要求如下：

- 以 Excel 为工具建立项目管理模型。
- 甘特图的绘制。
- 项目的组合及分级显示。

6.1 引　　言

作为管理人员，日常的工作就是完成某种类型的项目。这些项目有时相对简单，如公司周年庆祝活动、年终总结及计划会议等；也有很复杂的，如大型信息系统的设计与实施、新年度营销计划及方案。不管项目的大小，要完成这些项目，就要对其包含的任务、完成各任务花费的时间以及需要动用的资源这三者之间的物理和逻辑关系进行详尽分析。

项目就是以一套独特的、相互联系的任务为前提，有效地利用资源，为实现一个特定的目标而努力。它在工作范围、进度计划和成本方面都有明确的界定目标。项目经理的职责就是确保项目目标的实现，以及在预算内高质量地按时完成工作，并使客户满意。

项目生命周期的第一阶段包括对需要、问题或机会的识别，并促使客户向个人、项目团队征询需求建议书，明确解决问题或满足需求。第二阶段是对需求或问题生成解决的办法。这个阶段会导致两个以上的个人、项目团队向客户提交建议书或申请。第三阶段是方案的实施阶段。在此阶段，项目整个工作范围要在预算内高质量地按时完成。最后阶段就是结束项目，包括评价项目的执行，以便提高未来项目的完成质量。

项目管理包括这样一个过程：首先建立计划，然后执行计划以完成项目目标。这种计划要清晰地定义目标，把项目范围细分为所谓的工作包；定义每个工作包所必须执行的具体活动；以网络图描绘各项活动；估计每项活动所要花费的时间；确定资源的种类以及每项活动所需要的数量；确定每项活动的成本；制定项目进度计划和预算。

花一些时间建立一个考虑周全的计划，对于任何项目的成功实现都是至关重要的。一旦项目开始，就应监控项目进程，以确保一切活动都按计划进行。有效控制项目的关键是：及时、定期地监测实际进程，并与计划进程相比较，如有必要，则立即采取纠正措施。

采用项目管理技术的最终收益是拥有满意的客户——不论你是自己项目的客户，还是执行由客户付酬的项目的企业。在预算内高质量地按时完成全部项目工作范围，将会使人

产生一种极大的满足感。

项目管理的例子：

- 安排一个演出活动。
- 开发和介绍一种新产品。
- 策划一场婚礼。
- 设计和实施一个计算机系统。
- 发行一种新的一美元硬币。
- 进行工厂的现代化改造。
- 合并两家制造厂。
- 将地下室改装成一间起居室。
- 主持一次会议。
- 设计并制作说明书。
- 对污染地区开展环境清洁工作。
- 组织一次中学同学聚会。
- 创立一个步行购物中心。
- 给事故的受害者实施一系列外科手术。
- 组织一场百年庆典活动。
- 灾后重建一座城市。
- 主持一个有 20 个亲戚参加的晚宴。
- 给中学生设计一次企业实习活动。
- 建一座木制房屋。

6.2 建筑住宅项目管理

兴义建筑公司是一家专业建造单户家庭住宅和小型办公楼的建筑公司。该公司经常会有多项建筑项目同时进行，因此迫切需要对这些项目进行计划、监督和控制。已知项目编号为 20080503 的项目是一个建筑住宅项目，表 6-1 为该项目的主要工序、先后顺序及完成各工序需要花费时间的估计值。

表 6-1 某建筑住宅项目的说明

工序	说明	所需时间/天	前道工序
A	土方挖掘	3	—
B	打地基	4	A
C	铅锤定线	3	B
D	架构	10	B
E	外饰	8	D
F	安装 HVAC	4	D
G	电气设备初装	6	D
H	吊顶	8	C,E,F,G
I	安装橱柜	5	H
J	油漆	5	H
K	管道最后安装	4	I
L	电气设备最后安装	2	J
M	铺地板	4	K,L

假设该项目的开工日期为 2008 年 5 月 5 日，试利用 Excel 工具建立项目管理模型，计算项目结束日期及总工期。建立该项目的甘特图。

6.2.1 项目管理模型

Excel 在项目管理中也大有用武之地。如图 6-1 所示（Chapter0601.xls 工作簿），可以利用 Excel 来计算每个工序的开工日期、结束日期、总工期等。



Microsoft Excel - Chapter0601.xls

B5 =B4-B3+1

	A	B	C	D	E	F
1	项目名称	Lightner建筑住宅项目				
2	项目编号	20080503				
3	开工日期	2008-5-5				
4	交工日期	2008-6-19				
5	总工期	46				
6	项目负责人	程小玲				
7	项目组成员	程小玲、刘珍、王和秀、祁红				
8						
9	工序	说明	前道工序	所需时间	开始日期	结束日期
10	A	土方挖掘		3	2008-5-5	2008-5-7
11	B	打地基	A	4	2008-5-8	2008-5-11
12	C	铅锤定线	B	3	2008-5-12	2008-5-14
13	D	架构	B	10	2008-5-12	2008-5-21
14	E	外饰	D	8	2008-5-22	2008-5-29
15	F	安装HVAC	D	4	2008-5-22	2008-5-25
16	G	电气设备初装	D	6	2008-5-22	2008-5-27
17	H	吊顶	C,E,F,G	8	2008-5-30	2008-6-6
18	I	安装橱柜	H	5	2008-6-7	2008-6-11
19	J	油漆	H	5	2008-6-7	2008-6-11
20	K	管道最后安装	I	4	2008-6-12	2008-6-15
21	L	电气设备最后安装	J	2	2008-6-12	2008-6-13
22	M	铺地板	K,L	4	2008-6-16	2008-6-19

20080503 / 20080503甘特图 /

就绪 数字

主要单元格公式

单元格	公式	复制到	说明
E10	=B3	—	=开工日期
F10	=E10+D10−1	F11 : F22	计算工序结束日期
E11	=F10+1	E12 : E16	开工日期=前道工序结束日期+1
E17	=MAX(F12,F14 : F16)+1	—	C,E,F,G 全部结束的日期+1
E18	=F17+1	(E19 : E21)	开工日期=前道工序结束日期+1
E22	=MAX(F20 : F21)+1	—	K,L 全部结束的日期+1
B4	=F22	—	计算项目结束日期
B5	=B4−B3+1	—	计算项目总工期

图 6-1 建筑住宅项目管理模型

经计算，该项目 5 月 5 日开工，6 月 19 日结束，历时 46 天。读者可试着改变开工日期、工序 D 所需时间，观察交工日期、总工期的变化。实际上，对工期的管理是项目管理的重要内容。建筑公司正是通过改变开工日期、某工序所需时间，来控制交工日期和总工期的。

6.2.2 创建甘特图

甘特图是一种对项目先后时间特性进行描述的技术。如图 6-2 所示为建筑住宅项目管理的甘特图。上面有每个工序的开工日期、工期。项目管理者可以利用甘特图掌握每个工序开始和结束时间，随时随地追踪每个工序的轨迹。

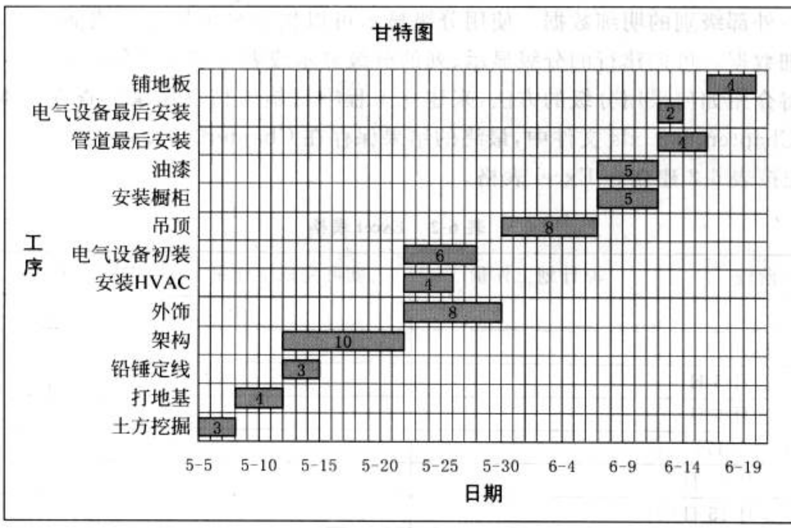


图 6-2　建筑住宅项目甘特图

甘特图是一些互相堆积的水平条形图，制作方法如下：

(1) 选择“插入”→“图表”命令，在“图表向导”对话框中选择“堆积条形图”，单击 下一步(N) > 按钮。

(2) 选择“系列”标签，添加“系列 1”，其值为 E10：E22，在“分类(X)轴标志”中选择 B10：B22。

(3) 添加“系列 2”，其值为 D10：D22，单击 下一步(N) > 按钮。

(4) 在标题栏中进行设置(如图 6-2 所示)。设置网格线，不显示图例。

(5) 双击图中“系列 1”数据，弹出“数据系列格式”对话框。选择“图案”选项卡，边框及内部填充效果均选择“无”。

(6) 双击数值轴，弹出“坐标轴格式”对话框。如图 6-2 所示设置日期格式，在“刻度”选项卡中调整最大值、最小值。

(7) 双击图中“系列 2”数据，弹出“数据系列格式”对话框。选择稍淡的内部填充颜色，“数据标志”选项卡中选择“值”，在“选项”卡上调整“分类间距”。

(8) 双击“绘图区”，弹出“绘图区格式”对话框。内部填充效果选择“无”。

甘特图具有简单、醒目、易于理解和便于编制等特点，在企业管理工作中被广泛应用。甘特图是一个有价值的检测工具，但它并不能解释项目中由于父子关系而形成的层次结构。

6.2 项目的分级管理

一个大型项目要被划分成若干子项目以及子子项目。为了实现分级管理，通常按工作分解结构进行分解。由于项目施工中所涉及的面较广，而且复杂，不同的部门或不同的时间，需要了解的工程情况有所不同。

如果有一个要进行组合和汇总的 Excel 数据列表，则可以创建分级显示。每个内部级别显示前一外部级别的明细数据。使用分级显示可以快速显示摘要行或摘要列，或者显示每组的明细数据。可创建行的分级显示、列的分级显示或者行和列的分级显示。

本例将介绍如何采用分级的方法，来建立工程项目施工信息记录与查询。本例原始数据保存在 Chapter0602. xls 文件中，最终的结果保存在 Chapter0603. xls 中。

(1) 先按表 6-2 建立好 Excel 表格。

表 6-2 Excel 表格

时间/阶段		原计划工作量	实际完成工作量	完成比例	备注
第一阶段					
第一周(6.5～6.10)					
	6 月 5 日				
	6 月 6 日				
第二周(6.11～6.17)					
	6 月 11 日				
	6 月 15 日				
	6 月 25 日				

(2) 假设"阶段"为显示的第一级，"周" 为显示的第二级，"日" 为显示的第三级。接着，分别选取各阶段所包括内容的所在行(不包括阶段所在的行)，然后，选择"数据"→"组及分级显示"→"组合"命令，将选中的单元格定义为同一个级别。

(3) 定义完第二级后再定义第三级。第三级是各周所包括的内容，如"第一周" 包括 A5～F10，所以选取第 5 到第 6 的所有行，然后按上一步的方法进行组合。组合后，Excel 窗口的左侧将显示出"行级符号"和"行级条"，如图 6-3 所示。

通过单击"行级符号"或"行级条"，就可以进行分级显示了。例如，单击一下"行级符号"的 1，就只显示出各个阶段的标题；如果单击"行级符号"的 2，将可显示到各周的情况；如果单击"行级符号"的 3，则显示出所有记录的详细信息。

(4) 设置条件格式。为了能直观地关注某些重要数据的变化情况，就可以通过设置条件格式来实现。现在来实现这样一个效果：当工作量完成超过一半时，以及达到 100%时，必须以不同的颜色来显示。

选中"完成比例"所在列的单元格，选择"格式"→"条件格式"命令，打开"条件格式"对话框进行设置。
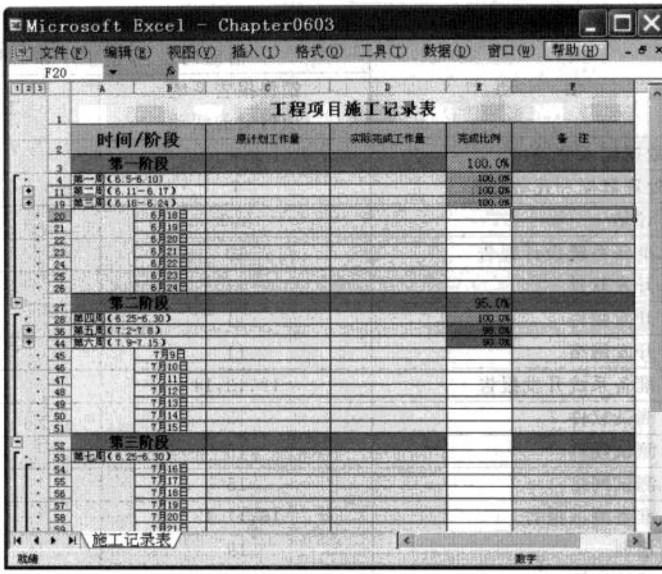


图 6-3　项目的分级管理

小　结

以 Excel 为工具可以对项目实施有效的管理，包括时间的管理、甘特图的绘制、项目的分组分级显示等。

作为 Office 的组件，Project 是专门进行项目管理的工具。相对 Excel 来说，Project 更为有效、功能更强。

作　业

1. Excel 在项目管理中大有用武之地。下表为某企业开发一套销售管理系统各项任务划分及工期估计。

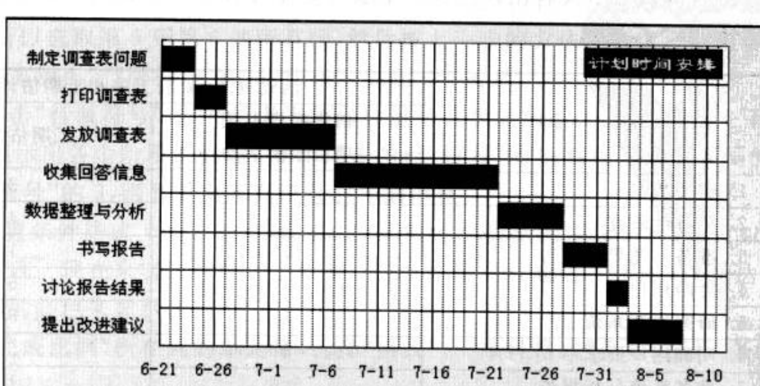
阶段	活　动	活动列表、紧前工序和工期估计	
		销售报告系统项目紧前活动	工期估计/天
问题界定	1. 收集数据	—	3
	2. 可行性研究	—	4
	3. 准备问题界定报告	1,2	1
系统分析	4. 会晤用户	3	5
	5. 研究现有系统	3	8
	6. 明确用户要求	4	5
	7. 准备系统分析报告	5,6	1

续表

阶段	活　　动	活动列表、紧前工序和工期估计	
		销售报告系统 项目紧前活动	工期估计/天
系统设计	8. 数据输入和输出	7	8
	9. 处理数据和建数据库	7	10
	10. 评估	8,9	2
	11. 准备系统设计报告	10	2
系统开发	12. 开发软件	11	15
	13. 开发硬件	11	10
	14. 开发网络	11	6
	15. 准备系统开发报告	12,13,14	2
系统测试	16. 测试软件	15	6
	17. 测试硬件	15	4
	18. 测试网络	15	4
	19. 准备测试报告	16,17,18	1
系统实施	20. 培训	19	4
	21. 系统转换	19	2
	22. 准备实施报告	20,21	1

2. 在日常应用中，经常需要制作计划安排表，根据任务的顺序和时间要求在不同的日期段完成，如下图所示，列出了8项计划的开始和结束日期及计划需要的时间。

计划	开始日期	持续天数	结束日期
制定调查表问题	6-21	3	6-23
打印调查表	6-24	3	6-26
发放调查表	6-27	10	7-6
收集回答信息	7-7	15	7-21
数据整理与分析	7-22	6	7-27
书写报告	7-28	4	7-31
讨论报告结果	8-1	2	8-2
提出改进建议	8-3	5	8-7



操作提示：以上图为数据源(Chapter0604. xls)，创建堆积条形图，其主要步骤为：

(1) 在“源数据”对话框中选择“系列”选项卡，添加“系列 1”其值为 B2：B9，在“分类(X)轴标志”中设置为 A2：A9；

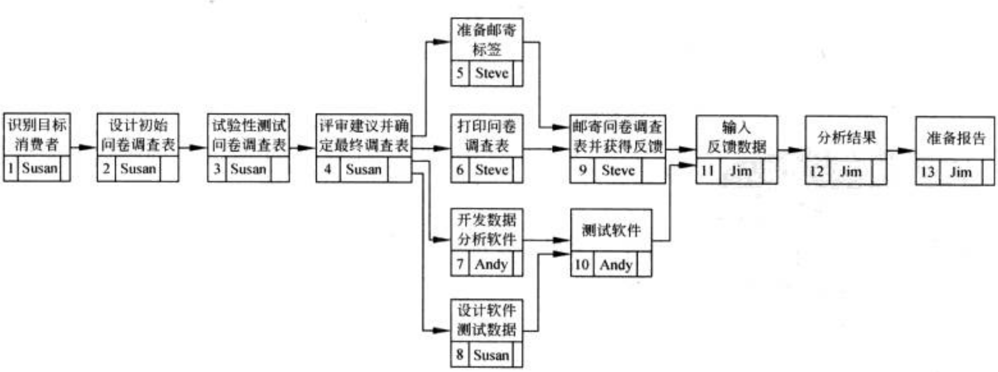
(2) 继续添加“系列 2”其值为 C2：C9；并取消图例；

(3) 修饰的主要步骤：横轴的时间刻度；竖轴的计划顺序；不显示条形图的左边部分，只留下右边的红色部分。

3. 已知某企业市场调研计划的活动项目、负责人及工期估计如下表所示。

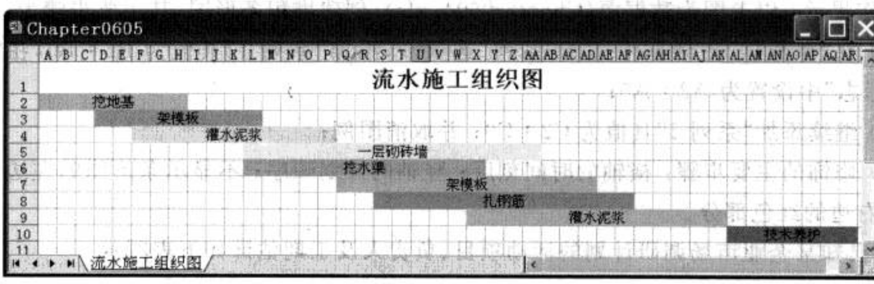
活动	负责人	工期估计
识别目标消费者	Susan	3
设计初始问卷调查表	Susan	10
试验性测试问卷调查表	Susan	20
评审建议并确定最终调查表	Susan	5
准备邮寄标签	Steve	2
打印问卷调查表	Steve	10
开发数据分析软件	Andy	12
设计软件测试数据	Susan	2
邮寄问卷调查表并获得反馈	Steve	65
测试软件	Andy	5
输入反馈数据	Jim	7
分析结果	Jim	8
准备报告	Jim	10

各项工作的顺序图如下。



假如该项活动于 2008 年 3 月 15 日开始，请用 Excel 制定项目管理计划。

4. 绘制流水施工图，在 Excel 中还可以方便地绘制流水施工组织图、施工网络图等。这里介绍绘制流水施工组织图(Chapter0604. xls)。



先选中整张工作表，设置其列宽为 2，再根据图中所示效果对一些单元格做合并，并填上不同的颜色。

第 7 章

批量打印标准信封和标签

学习目标

通过本章的学习，掌握 Excel 和 Word 之间的链接的基本方法，具体要求如下：

- Word“邮件合并”功能的使用。
- 客户邀请函的批量制作与打印。
- 客户信件信封的批量制作与打印。
- 标签的批量制作与打印。
- 证件照的批量制作与打印。

7.1 引　　言

在实际工作中，经常会遇到这种情况：当我们在大批量制作请柬或者给许多客户发送相同内容的信件时，需要在文档中以及信封上输入收件方的姓名、地址等信息，如果已经有了一份用 Excel 制作的通信录，在给每个客户的信封、信件内容或请柬中重复输入客户姓名或地址，那么工作量会变得很大。不过要是使用 Word 的“邮件合并”功能，将会使这项工作变得简单方便。只需要分别设计一份信函、一个信封或请柬，就可以自动把 Excel 通信录中客户的名称、地址等相关信息添加在相应的位置上，并分别制作成一个文档，分批将它们打印出来，充分利用和发挥 Word 和 Excel 协同工作的强大功能，提高工作效率。

邮件合并功能其实就是将 Word 文档与 Excel 等数据库建立关联，相互取长补短。应用“邮件合并”功能还可以做其他更多的事，如打印邀请函、新年贺卡、标签、工资条、胸卡、准考证、工作证、录取通知书、成绩报告单、获奖证书等。本章将重点解决如下 3 个方面的问题：

(1) 信函的制作。根据客户资料批量打印信函，如邀请函、请柬等。

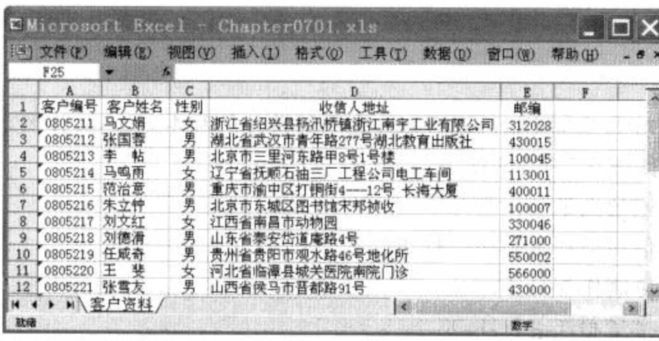
(2) 标签。给所有客户制作信封，其中邮编、收信人地址、姓名及称呼不同。

(3) 证件照。带照片证件(标签)的批量打印。

7.2 给所有客户写相同内容的信函

7.2.1 客户资料

在使用“邮件合并”功能时，首先要组织好客户资料，并将信息保存在 Microsoft Word 表格、Excel 工作表、Access 数据库、Dbase 数据库等文件中。如图 7-1 所示是保存在 Chapter0701. xls 文件中的某公司的客户资料。



客户编号	客户姓名	性别	收信人地址	邮编
0805211	马文娟	女	浙江省绍兴县杨汛桥镇浙江南宇工业有限公司	312028
0805212	张国蓉	男	湖北省武汉市青年路277号湖北教育出版社	430015
0805213	李　帖	男	北京市三里河东路甲8号1号楼	100045
0805214	马鸣雨	女	辽宁省抚顺石油三厂工程公司电工车间	113001
0805215	范治意	男	重庆市渝中区打铜街4---12号 长海大厦	400011
0805216	朱立仲	男	北京市东城区图书馆宋邦祯收	100007
0805217	刘文红	女	江西省南昌市动物园	330046
0805218	刘德滑	男	山东省泰安岱道庵路4号	271000
0805219	任威奇	男	贵州省贵阳市观水路46号地化所	550002
0805220	王　斐	女	河北省临漳县城关医院南院门诊	566000
0805221	张雪友	男	山西省侯马市晋都路91号	430000

图 7-1 Excel 工作表中的客户资料

7.2.2 写给客户的邀请信函

邀请信是写在 Word 文档中的，例如：

尊敬的[姓名][称谓]：

随着互联网发展的日益深入，网络经济快速成长，创造了无穷魅力与影响深刻的网络效应。东方龙腾网络公司继承网络就是计算机的理念，在推动全球网络商机取得全面成功后，于新世纪开始之际，率先提出了网络效应的概念，引领企业将网络效应发挥至极致，使企业在新经济时代获得最大的利润与成长。

为有效推广网络效应的理念，东方龙腾网络公司将推出名为“龙腾新世纪-网络效应”研讨会。

东方龙腾网络公司真挚邀请您出席研讨会。

恭候您的光临。

东方龙腾网络公司中国区总裁　张明坤

2008 年 8 月 8 日

其中的“[姓名]”和“[称谓]”将会被实际客户的姓名和称谓所替换。但是在 Excel 工作表中，客户的称谓是不存在的，可以根据“性别”进行判断，如果“性别”是“女”，则“[称谓]”被替换为“女士”；如果“性别”是“男”，则“[称谓]”被替换为“先生”。

7.2.3 邮件合并

1. 打开数据源

在 Word 中打开 Chapter0701. doc 文件，选择“视图”→“工具栏”→“邮件合并”命令，打开“邮件合并”工具栏，单击该工具栏上第一个图标“设置文档类型”按钮，选择文档类型“信函”，单击“确定”按钮；单击该工具栏上第二个图标“打开数据源”按钮，打开“选取数据源”对话框，找到 Chapter0701. xls 文件，单击“打开”按钮，在“选择表格”对话框中，选择需要打开的工作表，再单击“确定”按钮。

2. 插入“客户姓名”

选中邀请信中的“[姓名]”，单击“邮件合并”工具栏中的“插入域”图标，打开“插入合并域”对话框，选中“客户姓名”，单击“插入”按钮，再单击“关闭”按钮。

3. 插入“称谓”

选中邀请信中的“[称谓]”，单击“邮件合并”工具栏中的“插入 Word 域”，在下拉列表框中，单击“If... Then... Else...”命令，弹出如图 7-2 所示的对话框，按要求填入参数后，单击“确定”按钮，并对“姓名”和“称谓”两个域的字体和字号进行设置。

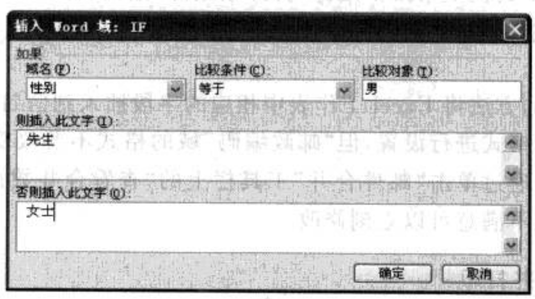


图 7-2　插入 Word 条件域

4. 合并到新文档并打印

单击“邮件合并”工具栏中的“合并到新文档”按钮，则为每一个客户生成了一张邀请信。也可以单击“邮件合并”工具栏中的“合并到打印机”按钮，直接将它们打印出来。

7.3　给所有客户制作信封

1. 通过向导制作信封模板

选择“工具”→“信函与邮件”→“中文信封向导”命令，打开“信封制作向导”对话框，单击“下一步”按钮，在“信封样式”下拉列表框中选择“普通信封 5：(220 × 110 毫米)”，单击“下一步”按钮；单击“生成单个信封”单选按钮并选中“打印邮政编码边框”复选框，单击“下一

步”按钮；在收信人信息界面上，分别输入收信人的姓名、称谓、地址、邮编信息（这里所录入的信息是为了指明位置而临时录入的信息，最后都要被替换掉），单击“下一步”按钮；在寄信人信息界面上，输入寄信人的姓名、地址和邮编（这里要输入正确的信息），单击“下一步”按钮；单击“完成”按钮，会产生一个新的 Word 文档，如图 7-3 所示。

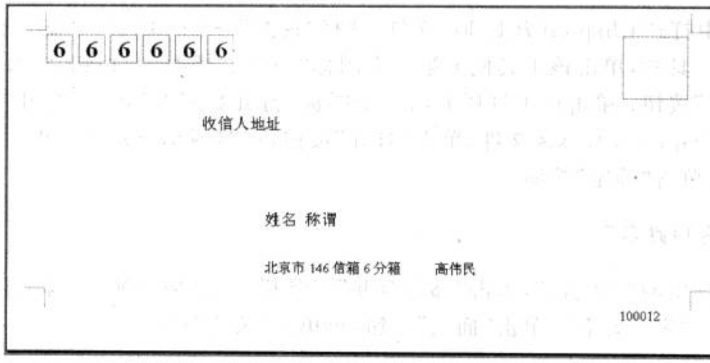


图 7-3 根据向导生成的信封模板

2. 打开“数据源”并插入相应的域，设置字体格式

单击“邮件合并”工具栏上第二个图标“打开数据源”按钮，打开“选取数据源”对话框，找到 Chapter0701. xls 文件，单击“打开”按钮，在“选择表格”对话框中，单击所要打开的工作表，再单击“确定”按钮。

按照 7.2.3 节中的方法将 Excel 工作表中相应的字段插入到信封的相应位置上。再对信封上所有域、文字的格式进行设置，但“邮政编码”域的格式不要改变，否则会导致编码错位。设置完成后，可以通过单击“邮件合并”工具栏上的“查看合并数据”按钮，立刻看到信封制作的效果，如果不满意可以立刻修改。

3. 合并到新文档并打印

单击“邮件合并”工具栏中的“合并到新文档”按钮，则为每一个客户生成了一个信封，如图 7-4 所示；也可以单击“邮件合并”工具栏中的“合并到打印机”按钮，直接将它们打印出来。

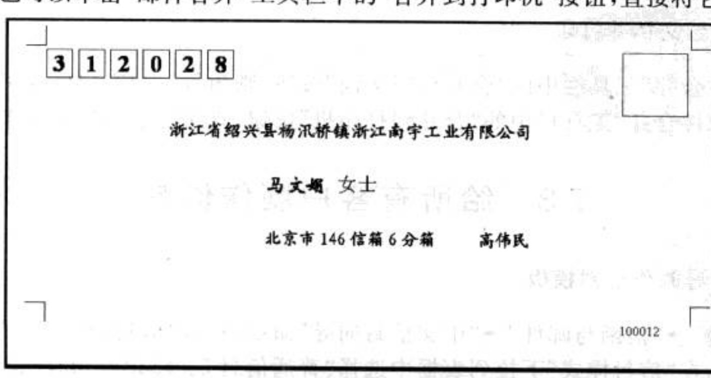
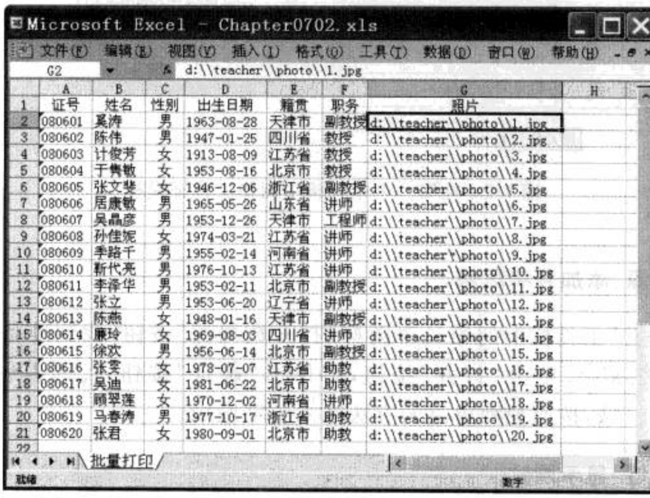


图 7-4 最后生成的信封

7.4 带照片的批量证件打印

1. 数据准备

将所有员工的 1 寸照片保存在一个文件夹中(例如 d:\teacher\photo 文件夹),照片以 JPG 格式存放。在员工的档案 Chapter0702. xls 文件中,添加一个照片列,并将每位员工的照片名称连同路径保存在该列中(注意:路径中必须用双斜杠),如图 7-5 所示。



	A	B	C	D	E	F	G
1	证号	姓名	性别	出生日期	籍贯	职务	照片
2	080601	奚涛	男	1963-08-28	天津市	副教授	d:\\teacher\\photo\\1.jpg
3	080602	陈伟	男	1947-01-25	四川省	教授	d:\\teacher\\photo\\2.jpg
4	080603	计俊芳	女	1913-08-09	江苏省	教授	d:\\teacher\\photo\\3.jpg
5	080604	于隽敏	女	1953-08-16	北京市	教授	d:\\teacher\\photo\\4.jpg
6	080605	张文斐	女	1946-12-06	浙江省	副教授	d:\\teacher\\photo\\5.jpg
7	080606	居康敏	男	1965-05-26	山东省	讲师	d:\\teacher\\photo\\6.jpg
8	080607	吴晶彦	男	1953-12-26	天津市	工程师	d:\\teacher\\photo\\7.jpg
9	080608	孙佳妮	女	1974-03-21	江苏省	讲师	d:\\teacher\\photo\\8.jpg
10	080609	李路千	男	1955-02-14	河南省	讲师	d:\\teacher\\photo\\9.jpg
11	080610	靳代亮	男	1976-10-13	江苏省	讲师	d:\\teacher\\photo\\10.jpg
12	080611	李滑华	男	1953-02-11	北京市	副教授	d:\\teacher\\photo\\11.jpg
13	080612	张立	男	1953-06-20	辽宁省	讲师	d:\\teacher\\photo\\12.jpg
14	080613	陈燕	女	1948-01-16	天津市	副教授	d:\\teacher\\photo\\13.jpg
15	080614	廉玲	女	1969-08-03	四川省	讲师	d:\\teacher\\photo\\14.jpg
16	080615	徐欢	男	1956-06-14	北京市	副教授	d:\\teacher\\photo\\15.jpg
17	080616	张雯	女	1978-07-07	江苏省	助教	d:\\teacher\\photo\\16.jpg
18	080617	吴迪	女	1981-06-22	北京市	助教	d:\\teacher\\photo\\17.jpg
19	080618	顾翠莲	女	1970-12-02	河南省	讲师	d:\\teacher\\photo\\18.jpg
20	080619	马春涛	男	1977-10-17	浙江省	助教	d:\\teacher\\photo\\19.jpg
21	080620	张君	女	1980-09-01	北京市	助教	d:\\teacher\\photo\\20.jpg

图 7-5　员工档案数据表

思考 0701:照片可以是 BMP 或 GIF 格式吗?

2. 创建标签、设置证件格式

启动 Word,打开"邮件合并"工具栏,单击第一个图标"设置文档类型",弹出"主文档类型"对话框,单击"标签"单选按钮后,再单击"确定"按钮,打开"标签选项"对话框,如图 7-6 所示。

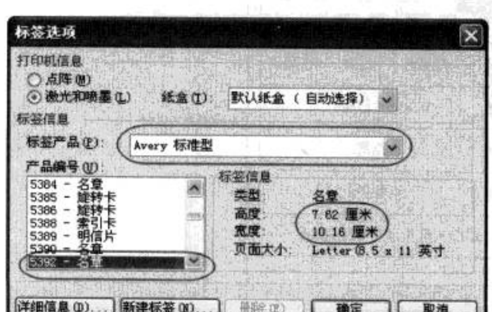


图 7-6　"标签选项"对话框

“标签产品”选择“Avery 标准型”，“产品编号”选择“5392-名章”，在对话框右侧可看到该标签的尺寸(高度：7.62 厘米，宽度：10.16 厘米)，单击“确定”按钮，在新建的页面中自动生成一个 2 × 3 的表格。在第一个表格中按如图 7-7 所示设置工作证的格式。

思考 0702：试在 A4 纸上自定义 3 列×4 行的标签，标签高度和宽度均为 6 厘米。

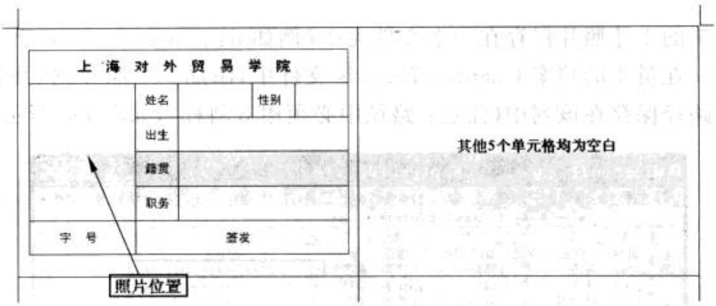


图 7-7　在第一个单元格中制作工作证模板

3. 打开数据源、添加各字段域

单击“邮件合并”工具栏上的第二个图标“打开数据源”按钮，找到准备好的员工 Excel 文档(Chapter0702. xls)，单击“打开”按钮，再单击“确定”按钮，此时其他表格中出现了“{{Next Record}}”域，按照前面讲过的方法插入各字段域。

4. 添加照片域、显示照片

光标放在照片位置单元格中，按 Ctrl＋F9 组合键，出现了一对花括号“{ }”，在此括号中输入 IncludePicture 命令，然后空一格再按 Ctrl＋F9 组合键，在 IncludePicture 后又出现了一对花括号“{ }”，在此括号中输入“MergeField "照片"”。输入完成后，光标不要离开该单元格，按 Shift＋F9 组合键，此时照片并不显示出来，再按 F9 功能键，照片就出现了，如图 7-8 所示。

思考 0703：如果不按 Ctrl＋F9 组合键，而用手工输入花括号“{}”，照片能显示出来吗？

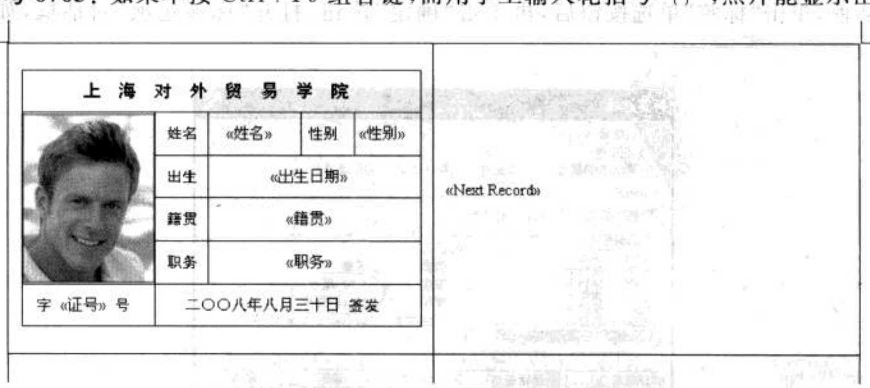


图 7-8　在照片位置处输入显示照片命令

5. 扩展标签

此时，该页面的其他 5 个单元格中并没有工作证，而都是"{{Next Record}}"域，要把做好的工作证扩散到其他单元格中，单击"邮件合并"工具栏上的"扩散标签"按钮，瞬间其他 5 个单元格都与第一个单元格中的证件一样了，照片也一样(下一步会将每个人各自的照片显示出来)。

6. 合并到新文档及打印证件

单击"邮件合并"工具栏上图标"合并到新文档"按钮，弹出"合并到新文档"对话框，选择"全部"，单击"确定"按钮，此时会将 Excel 中所有员工的证件全部都显示出来，只是照片还是第一个员工的。按 Ctrl＋A 组合键，选中所有员工的证件，按 F9 功能键，此时所有员工自己的照片便神奇地显示出来了，如图 7-9 所示。



图 7-9　制作的工作证最后效果图

小　　结

熟练掌握"邮件合并"功能可以将日常生活中许多很麻烦的事情变得异常简单。使用"邮件合并"主要有 4 个步骤。第一是准备数据源，它的类型很广，如文本文件、Word 表格、Excel 数据表、ODBC 连接的数据源、OLE DB 连接的数据源、SQL Server 数据库、Oracle 数据库、HTML 网页、各种类型电子通信簿等。第二是制作一个邮件模板，它就是要批量打印的"邮件"格式，它可以由作者自定义，也可以通过向导生成。第三是打开数据源，并将数据源中的字段插入到模板相应位置上，并调整各字段域的格式，有时还要修改某些字段域的内

容。第四是将制作好的“邮件”模板“合并到新文档”或“合并到打印机”。使用好“邮件合并”功能，必定使你的工作产生事半功倍的效果。

作　业

1. 利用 Chapter0703. xls 中的数据，按如下样张设计批量打印录取通知书。

> **录取通知书**
>
> 史庭峰同学：
>
> 　　你已被我校国际经贸学院（院系）电子商务专业录取，学制四年，请于 8/30/2008 至 8/31/2008 持本通知书到我校报到。
>
> 对外贸易大学
>
> 2008 年 7 月

2. 利用 Chapter0704. xls 中的数据，按如下样张批量打印会议通知。要求在同一时间，法学院的老师在 211 会议室开会，外语学院的老师在 213 会议室开会，经贸学院的老师在 312 会议室开会。

> **通　知**
>
> 程金洲 老师：
>
> 　　定于 9 月 3 日（星期三）下午 14：00 在古北校区学位后培训基地 211 会议室举行对外贸易大学教职工申诉处理委员会会议，请准时出席。
>
> **对外贸易大学**
> **教职工申诉处理委员会**
> **2008年8月29日**

3. 利用 Chapter0705. xls 中的数据，按如下样张设计批量打印“全国专业技术人员计算机应用能力考试合格证书”。



本证书表明持证人已通过人事部组织的全国专业技术人员计算机应用能力考试的相应科目，此证书作为评聘相应专业技术职务计算机应用能力要求的凭证。

中华人民共和国人事部

证书编号:3101022005053000002
档 案 号:310102000018680
印制序号: 04372331

姓　　名：求明业
性　　别：男
身份证号：310113197307300015

序号	合格科目名称	通过时间
1	Word97	2005年05月
2	PowerPoint97	2005年05月
3	NetWork	2005年05月
4	空白	-
5	空白	-
6	空白	-
7	空白	-

发证单位：国家人事部考试中心
发证日期：2005年06月

4. 搜集本单位部分职工，按如下样张设计批量打印胸卡。



5. 按如下样张设计批量打印结婚请柬。要求：邀请 50 名，当性别为“男”时，称呼“先生”；当性别为“女”时，称呼“女士”。



思　考　题

1. 自定义的标签在哪里能看见？

2. 当设计好的一个“通知”只占了四分之一 A4 纸，当进行了“合并到新文档”操作后，每一个人的“通知”都占一页纸，为了避免浪费，有什么办法一次操作可以让一页纸打印 4 个通知呢？

3. 在制作请柬或贺卡时，经常会遇到两行“合并字符”的文字，如何改变“合并字符”上下的位置以及两者之间的距离？

4. 建立文件 Chapter0701. txt，在其中输入如下信息：

学号，姓名，性别，出生日期，所在学院
0802112，李文军，男，1988-09-09，经贸学院
0802319，张丽娟，女，1987-01-12，法学院
0802418，高珏，女，1990-02-23，金融学院

请问这个文本文件的数据能作为“邮件合并”的数据源吗？

5. 在 Word 文档中建立如下表格并输入数据，保存为 Chapter0702. doc，请问它能作为“邮件合并”的数据源吗？

学号	姓名	性别	出生日期	所在学院
0802112	李文军	男	1988-09-09	经贸学院
0802319	张丽娟	女	1987-01-12	法学院
0802418	高珏	女	1990-02-23	金融学院

第8章

规划求解模型

学习目标

通过本章的学习，掌握运用Excel规划求解功能解决生产管理和经营决策中的最优配置问题的基本方法。具体要求如下：

- 规划求解模型建立的方法与步骤。
- 规划求解模型的适用范围。
- 生产计划模型的建立与求解。
- 运输调度模型的建立与求解。
- 原料搭配模型的建立与求解。
- 生产和库存模型的建立与求解。

8.1 引　　言

稀缺性是经济学产生的根源，资源稀缺是现代社会的基本特征。如：可以从地下抽出的原油数量是有限的，可作为垃圾和有害废物倾倒的场地也是有限的。对个人来说，每天用于工作的时间是有限的，购买商品也受到有限支付能力的制约。对企业来说，组织生产受到人力、资金、原料以及时间空间的限制。因此，如何高效利用有限资源（利润最大或成本最小），对于个人或企业都是至关重要的。这些问题都可归结于数学规划。对于缺乏数学基础的人来说，的确有点难度。如今计算机使得许多复杂的问题简单化，几乎所有人都能借助计算机完成这些复杂的决策问题。

提高企业的经济效益是现代化管理的根本任务，各个领域中的大量问题都可以归结为规划求解问题。Excel提供了规划求解功能，可以快速、高效求解规划求解问题。规划问题可以涉及众多生产管理和经营决策中的最优配置问题。

1. 生产的组织安排问题

如果要生产若干种不同的产品，每种产品需要在不同的设备上加工，每种产品在不同设备上需要加工的时间不同，每种产品所获得的利润也不同。要求在各种设备生产能力的限制下，确定如何安排生产才可获得最大利润。

2. 运输的调度问题

如果某种产品的产地和销地有若干个，从各产地到各销地的运费不同。要求在满足各销地需要量的情况下，确定如何调度才可使得运费最低。

3. 农作物的合理布局问题

不同的作物在不同性质的土壤上单位面积的产量是不同的。要求在现有种植面积和完成种植计划的前提下，确定如何因地制宜使得总产值最高。

4. 原料的恰当搭配问题

在食品、化工、冶金等企业，经常需要使用多种原料配置包含一定成分的产品，不同原料的价格不同，所含成分也不同。要求在满足产品成分要求的情况下，确定如何配方才可使产品成本最低。

虽然问题种类繁多，但是其所要解决的问题可以分成两类：一类是确定了某个任务，研究如何使用最少的人力、物力和财力去完成它；另一类是已经有了一定数量的人力、物力和财力，研究如何使它们获得最大的收益。

总之，利用 Excel 提供的规划求解法可以解决运筹学中的许多问题，如规划求解、指派问题、运输问题、机器分配问题、人事安排等，只要是对生产、制造、投资、财务、工程等求最大利润、最小成本等问题，就基本上都可以用规划求解快速得到答案。

8.2 生产的组织安排

Blue Ridge 浴缸公司制造和销售两种型号的浴缸：Aqua-Spa 和 Hydro-Lux。生产浴缸需要在玻璃纤维浴缸外壳上安装水泵和水管。两种浴缸中都安装相同型号的水泵。在下一个生产周期中，仅有 200 台可用的水泵。从生产的角度看，两种型号浴缸之间的主要差别是所需水管和工人的数量。一个 Aqua-Spa 浴缸需要 9 个工时和 12 英尺的水管，一个 Hydro-Lux 浴缸需要 6 个工时和 16 英尺的水管。总经理预计在下一个生产周期中有 1566 个生产工时和 2880 英尺水管可以使用。售出一个 Aqua-Spa 浴缸可以得到利润 350 美元，售出一个 Hydro-Lux 浴缸可以获得利润 300 美元。现在假设这个市场已经趋于饱和，产品的数量对市场不会产生影响，原材料的供应亦有保障，所有浴缸均可以售出。作为总经理，需要决定如何组织生产，即分别生产多少 Aqua-Spa 浴缸和 Hydro-Lux 浴缸，才能确保在下一个生产周期中使利润最大？

8.2.1 建立规划求解模型

下面以上述问题为例，探讨如何以 Excel 为决策工具建立规划求解模型。你将会看到建立规划求解模型的艺术成分与科学成分一样多。

一般来说，建立规划求解模型应遵循的步骤为：

1. **理解问题**

在使用水泵不超过200台、工时不超过1566小时和水管不超过2880英尺的资源约束条件下，应该分别生产多少Aqua-Spa浴缸和Hydro-Lux浴缸以使利润最大？

2. **指出决策变量**

在确信自己理解了问题后，需要指出决策变量。即求解问题必须做出的基本决策是什么？该例中，所面临的基本决策是：应该分别生产多少Aqua-Spa浴缸(X_1)和Hydro-Lux浴缸(X_2)？

3. **用决策变量的组合表述目标函数**

在确定了要使用的决策变量之后，下一步是建立模型的目标函数。这个函数表达该模型中决策变量之间的数学关系。在该模型中，每售出一个Aqua-Spa浴缸获得利润350美元，每售出一个Hydro-Lux浴缸获得利润300美元。因此，利润最大化的目标函数为：

$$\text{MAX: } 350X_1 + 300X_2$$

4. **用决策变量的组合表述约束**

规划求解模型中变量的取值通常存在一些限制，必须指出这些限制且以约束的方式表达。本例中面临的主要约束有3个。

(1) 每一个浴缸需要一台水泵，共200台水泵可以使用，所以两种浴缸生产的数量之和不能超过200。关于浴缸数量的约束为：

$$1X_1 + 1X_2 \leqslant 200$$

(2) 每生产一个Aqua-Spa浴缸需要9个工时，每生产一个Hydro-Lux浴缸需要6个工时，而下一个生产周期受到1566个工时的约束。关于工时数的约束为：

$$9X_1 + 6X_2 \leqslant 1566$$

(3) 每生产一个Aqua-Spa浴缸需要12英尺水管，每生产一个Hydro-Lux浴缸需要16英尺水管，而下一个生产周期受到水管长度2880英尺的约束。关于水管长度的约束为：

$$12X_1 + 16X_2 \leqslant 2880$$

5. **给出决策变量的上下限**

本例中，因为生产浴缸的数量不能是负数，所以上下限可表示为：

$$X_1 \geqslant 0, \quad X_2 \geqslant 0$$

在约束条件中，非负条件在规划求解中相当普遍。

总之，该规划求解模型可表述为：

目标函数： MAX: $350X_1 + 300X_2$

决策变量： X_1 X_2

约束条件： $1X_1 + 1X_2 \leqslant 200$

$9X_1 + 6X_2 \leqslant 1566$

$12X_1 + 16X_2 \leqslant 2880$

$X_1 \geqslant 0$ $X_2 \geqslant 0$

8.2.2 以 Excel 为工具建立规划求解模型

一般来说，在 Excel 中建立规划求解模型的步骤为：

1. 数据的组织

建立模型所需的数据包括目标函数中的系数、约束条件中的各种系数、约束的右侧值(RHS)。这些数据的组织应遵循的一般原则为：

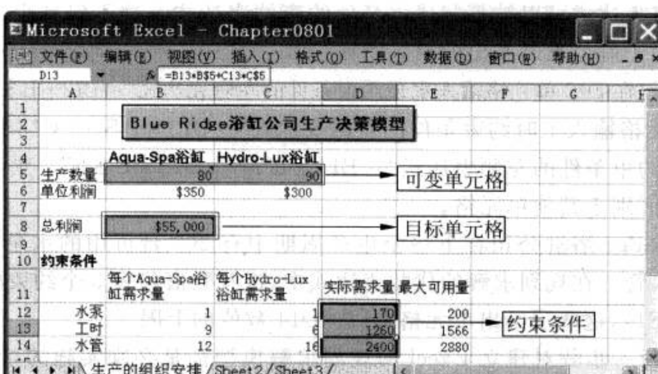
(1) 将数据的目的和含义表达清楚。应将 Excel 工作表看做需要清楚表达正在求解问题的重要因素的管理报告。

(2) 合理布局数据。在向 Excel 工作表输入数据前，脑海中应有数据布局的概念。

(3) 主要数据应予以标示。如用批注描述需要清楚标明不同的数据元素。

通常，模型中数据的行和列结构可以用在 Excel 中来辅助模型的建立(注：规划求解的一些或全部系数和数值可以从常常被作为原始数据引用的其他数据计算而得到，最好将原始数据保留在 Excel 中并使用适当的公式计算规划求解模型所需的系数和数值。这样如果原始数据改变了，规划求解模型中的系数将自动产生相应的变化)。

如图 8-1 所示，B6：C6 分别输入两种型号浴缸的单位利润，B12：C14 分别输入生产各种浴缸所需的水泵数量、工时和水管的长度。



主要单元格公式			
单元格	公 式	复制到	说 明
B8	=B5 * B6+C5 * C6	—	计算总利润
D12	=B12 * B$5+C12 * C$5	D13：D14	计算资源实际需求量

图 8-1 Blue Ridge 浴缸公司规划求解模型

2. 可变单元格的确定

虽然可以在 Excel 中使用任何空单元格来代表决策变量，但通常最好将代表决策变量的单元格按照与数据的排列结构平行的方式排列，这样常常有助于设定目标函数和约束公式。在可能的时候，将代表决策变量的单元格保持在 Excel 中的相同区域也是一个好主意。

此外，应该使用描述性批注清晰指明这些单元格的含义。

如图 8-1 所示，单元格 B5：C5 代表模型中的决策变量 X_1 和 X_2。给这些单元格加上阴影和边框，可以直观地将其与模型中其他因素区别开来。因为不知道应该生产多少 Aqua-Spa 浴缸和 Hydro-Lux 浴缸，在单元格 B5：C5 中录入数值 80、90（任意值）。

3. 目标单元格的确定

在 Excel 的单元格中建立对应代数模型中目标函数的表达式。对应目标函数的 Excel 中的表达式的建立，通过引用已经录入（或计算）的目标函数系数的单元格和代表决策变量相应的单元格。

打开 Chapter0801. xls，如图 8-1 所示，B6：C6 为目标函数的系数，建立目标函数的一个较好的方法是在公式中引用 B6：C6 的值，而非数值常数。在 B8 单元格中输入公式"=B5 * B6+C5 * C6"。这样，如果从浴缸获得的利润改变了，目标单元格（总利润）的值也会做相应改变。给 B8 单元格加上阴影和双线边框以有别于模型中的其他元素。

4. 约束条件的确定

对于每一个约束，在 Excel 不同的单元格中建立对应约束左侧表达式的公式。对应每一个约束的左侧表达式的公式的建立，是通过引用已经录入（或计算）的这些约束的系数单元格和相应的决策变量单元格来完成的。许多约束的表达式用类似的结构。因此，当可能时，所建立的约束表达式可以被复制建立其他约束的表达式。这不仅减少了建立模型所需的精力，而且有助于避免难以查出的录入错误。

如图 8-1 所示，在 D12 单元格输入水泵约束条件的左侧表达式"=B12 * B$5+C12 * C$5"。同理，在 D13 单元格输入工时约束条件的左侧表达式"=B13 * B$5+C13 * C$5"；在 D14 单元格输入水管约束条件的左侧表达式"=B14 * B$5+C14 * C$5"。给 D12：D14 加阴影和粗线外框以区别于其他单元格。

另外，Blue Ridge 浴缸公司在下一个生产周期中有 200 台可用的水泵、1566 个生产工时和 2880 英尺水管。在规划求解的代数表达式中，这些数值代表 3 个约束的右侧值。所以将其录入 E12：E14，这些项给出单元格 D12：D14 数值的上限。

虽然前面的每一步骤对建立 Excel 的规划求解模型都是必须实施的，但是实施它们的顺序不必一定按照上面给定的顺序。首先实施步骤 1，然后实施步骤 2，这样的做法通常是明智的，但是步骤 3 和步骤 4 实施的顺序常常根据不同的问题而改变。

使用阴影、背景颜色或外框来区分代表模型中的决策变量、约束和目标函数的做法也是明智的。这样使得 Excel 用户能够更容易地区分代表模型的数据（可以改变的）和模型的其他元素。关于如何有效设计和实施规划求解的 Excel 模型，还包括更多的内容。但是，首先通过例题看看上述步骤是如何用于建立一个 Excel 模型的。

8.2.3 运用 Excel 规划求解功能求解

调整 B5：C5 单元格数值，可以发现总利润及对水泵、工时和水管的实际需求量都在发生变化。我们的目标是在约束条件限制下，求出总利润最大情况下的 B5：C5 单元格的值。

以往，我们需要通过复杂的数学计算才能得出所要的结果。如今，Excel集成了原来手工计算的功能。即便缺乏数学基础，利用Excel的规划求解工具也可以迅速帮助找到最佳方案。

建立好规划模型后，即可使用Excel的规划求解工具求解了。

操作步骤如下：

1. 先加载“规划求解”工具

有时不能立即启用Excel规划求解功能，这时需要通过加载宏，调出该功能。

选择“工具”→“加载宏”命令，将出现如图8-2所示的对话框，选中“规划求解”复选框，单击“确定”按钮。在以后的“工具”菜单中，将会出现“规划求解”命令。可使用该命令进行规划求解的操作。

思考0801：在进行上述操作时，有时会弹出需要插入Office安装盘的提示。这是因为计算机中尚未安装Excel规划求解功能。这时你只需按照提示操作即可。今后在安装Office时，选择自定义安装（或完全安装），就不会出现这种情况了。

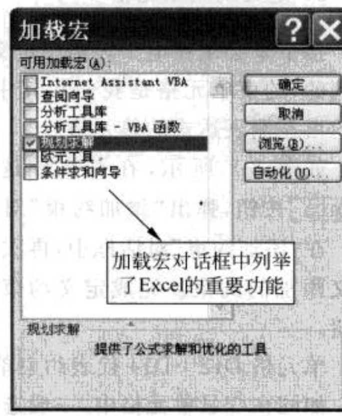


图8-2　“加载宏”对话框

2. 启用Excel规划求解功能

选择“工具”→“规划求解”命令，弹出如图8-3所示的规划求解参数对话框。



图8-3　“规划求解参数”对话框

3. 定义目标单元格

在“规划求解参数”对话框中（图8-3），在 设置目标单元格(E) 处，单击B8单元格，选中 ⊙最大值(M) 单选按钮。注意，单元格B8包含一个代表我们问题的目标函数的公式，可以指示规划求解使这个值最大化。另外，还有 ○最小值(N) 单选按钮、○值为(V) 单选按钮，其中 ○值为(V) 单选按钮可以用于求一个目标函数取某一特定值的解。

4. 定义变量单元格

单元格 B5 和 C5 代表模型的决策变量，规划求解引用这些单元格作为变量单元格。规划求解将确定这些单元格的最优值。

如图 8-3 所示，在 可变单元格(B) 框中选择 $B$5:$C$5。一般来说，在建立模型时，应考虑用连续的单元格来代表决策变量。如果决策变量不在连续的区域，则可以在设置 可变单元格(B) 框中通过逗号分别列出单个的决策变量单元格。

5. 定义约束单元格

接下来必须在电子表格中定义约束单元格并定义为这些单元格提供的限制。如同前面提到的，约束单元格是我们在其中建立模型中每一个约束左侧表达式的单元格。

如图 8-3 所示，在 约束(U) 选项区域中，单击 添加(A) 按钮，弹出"添加约束"对话框，如图 8-4 所示。在"添加约束"对话框中，再次单击 添加(A) 按钮定义添加的约束。完成定义约束后，单击 确定 按钮。



图 8-4 "添加约束"对话框

单元格 D12：D14 代表约束单元格，其值必须分别小于或等于单元格 E12：E14 中的值。如同在变量单元格中，一般选择连续的单元格来建立模型中约束的左侧表达式。如果约束单元格在不连续的单元格中，则要分别定义约束单元格。

如果希望同时定义多个约束，如图 8-4 所示，则对所有的约束单元格必须选择相同的类型(即它们必须都是≤、≥或=)。所以，最好将相同类型的约束放在连续的单元格中，以便可以同时选择它们。例如，在这个例子中，3 个约束单元格都选择小于或等于(≤)约束。但是，这种表达方式的缺点是不够直观。

6. 定义非负条件

建立模型最后需要指定的是决策变量必须大于或等于 0。如同前面提到的，可以通过给被赋值到代表决策变量的单元格中(单元格 B5 和 C5)的值加上适当的限制，如同约束一样加入这些条件。要做到这一点，只要简单地在模型中添加另一组约束，如图 8-5 所示。



图 8-5 添加另一组约束

图 8-5 给出单元格 B5 和 C5，在这里的模型中代表决策变量，必须大于或等于 0。注意这个约束的右侧值是手工录入的数值常数。如果对这些变量施加严格的正下限(例如，如果希望生产至少 10 只 Aqua-Spa 和至少 10 只 Hydro-Lux)，也可以使用相同类型的约束。但是，在那种情况下，或许最好将最小需要生产量放在电子表格中，以便清晰展示这些限制。然后当指定这些约束的右侧值时，可以引用电子表格中的那些单元格。

7. **检查模型**

在为模型指定所有的约束后，出现最后的“规划求解参数”对话框，如图 8-3 所示。这一对话框提供了规划求解如何看待我们的模型的总结信息。在求解模型之前，检查这个信息以确保准确地录入了所有参数，继续进行之前改正所有错误，这是一种好的做法。

8. **选项**

规划求解提供了一些影响它求解问题的选项。这些选项可在“规划求解选项”对话框中看到，可以单击“规划求解参数”对话框(图 8-3)中的[选项(O)]按钮显示该对话框，如图 8-6 所示。随着讨论的进行，将详细讨论这些选项中的几个含义。也可以通过单击“规划求解选项”对话框中的[帮助(H)]按钮得到关于这些选项的更多内容。

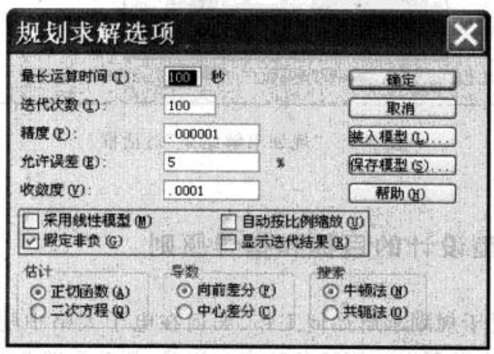


图 8-6 “规划求解选项”对话框

9. **模型求解**

在给模型录入所有适合的参数并选择所有必要的选项后，下一步是求解问题。在“规划求解参数”对话框(图 8-3)中单击[求解(S)]按钮来求解问题。当规划求解得到最优解时，它显示“规划求解结果”对话框，如图 8-7 所示。如果计算机屏幕上的数值与图 8-7 中的不同，则单击○恢复为原值(O)选项按钮，单击[确定]按钮，然后再试一次。

这个对话框提供了通过规划求解，将电子表格恢复到它的初始状态或保持所求解的选项。经常出现的情况是：除非规划求解的解存在明显问题，否则你会希望保存它所求出的解。注意，“规划求解结果”对话框还提供了产生运算结果报告(Answer)、敏感性报告(Sensitivity)和极限值报告(Limits)的选项。

如图 8-7 所示，规划求解确定单元格 B5 的最优值是 122，单元格 C5 的最优值是 78。结果表明，如果 Blue Ridge 浴缸公司生产和销售 122 只 Aqua-Spa 和 78 只 Hydro-Lux，公司将获得 66 100 美元的利润。单元格 D12、D13 和 D14 指出，这个解使用了所有 200 个可以得到的水泵，全部 1566 个工时，可以得到的 2880 英尺水管中的 2712 英尺。



图 8-7 “规划求解结果”对话框

8.2.4 规划求解模型设计的目标和指导原则

通过上面的例子，对于规划求解如何工作、如何在电子表格中建立规划求解模型，已经有了基本的概念。规划求解可以应用于各种商务问题，帮助管理者做出最优决策。同时，建立规划求解模型也确有一些有用的“诀窍”，这些“诀窍”有助于建立好的模型。也希望读者在建立模型时，在方法上多一些思考，逐渐增加对建立模型的理解。

Excel 工作表是一种自由格式，且没有对建立模型的方法施加任何特殊的结构。所以，建立模型可有多种方法，不存在建立模型的“正确”方法。但是，某些方法比另一些肯定好些(或更合理)，建立有效表达其目的的电子表格模型更多的是一种艺术——至少是一种技巧。为了得到电子表格设计合理的最终结果，在建立模型方面的努力应该指向下列目标：

- 沟通性。电子表格的初始商业目的是与管理者沟通信息。因而，在大多数电子表格建模的工作中，初始设计目标要尽可能清楚和直观。
- 可信性。电子表格产生的结果应该是正确的和一致的，这一点将直接影响到管理者对模型的信任。
- 可验证性。管理者应该能够遵循从模型产生的不同结果的步骤返回，以便理解模型和检验结果。应以直观的、吸引人的、合理的布局建立模型。
- 适应性。所建立的电子表格模型的数据和假设可能频繁改变。设计良好的电子表格应该是容易改变或增强的，以便满足动态用户的需要。

在大多数情况下，能清晰、直观地表达问题的模型就符合可信性、可验证性、适应性的要求。当考虑建立一个具体问题的电子表格模型的不同方法时，应该按照以这些目标来评价建立模型方案的优劣。下面给出建立有效电子表格模型的一些实际的建议和指导原则。

- 组织数据，然后围绕数据建立模型。将数据排列好后，决策变量、约束与目标函数的逻辑位置自然易于设定。这也有助于增加模型的可信性、可验证性和适应性。
- 不要在公式中嵌入数值约束。应该将数值约束放在单独的单元格中并进行适当标记。这会增加模型的可验证性和适应性。
- 将具有逻辑关系的数据放在一起。例如，约束的左侧表达式与右侧值应该相互近一些，且最好在同一行或同一列。这将增加模型的可信性和可验证性。
- 公式可以被复制。公式可以被复制的模型在一个区域内完成一系列运算，不容易出错误（可信性）且有助于理解（可验证性）。一旦使用者理解了区域中的第一个公式，就理解了这个区域内的所有公式。
- 列或行的总和应该靠近求和的列和行。电子表格使用者常常希望一列或一行末端数值代表这一列或行中数据的总和或其他的综合性度量指标。不代表总和的数值位于列或行末端容易被误解（降低可验证性）。
- 从左向右、从上向下建立模型。这符合人们阅读的习惯，可以增加模型的可验证性。
- 使用颜色、阴影、外框和保护来区分可改变的参数与模型中的其他元素。这将增加模型的可信性和适应性。
- 使用文本框和批注注释模型中各种元素。

8.3 运输的调度问题

企业面临的许多运输和物流问题被划分到称为网络流问题的类别中。这里考虑如下的例子。

Tropicsun 是一家新鲜柑橘产品的种植和经营商，在佛罗里达中部周围的 Mt. Dora，Eustis 和 Clermont 散布 3 块大的柑橘林。现在，Tropicsun 在 Mt. Dora 的柑橘林有 275 000 蒲式耳柑橘，在 Eustis 的柑橘林有 400 000 蒲式耳柑橘，在 Clermont 的柑橘林有 300 000 蒲式耳柑橘。Tropicsun 公司在 Ocala，Orlando 和 Leesburg 的柑橘加工厂分别具有 200 000 蒲式耳、600 000 蒲式耳和 225 000 蒲式耳的加工能力。Tropicsun 公司与一家地方货车运输公司联系，从柑橘林向加工厂运输柑橘。货车公司按照每蒲式耳柑橘运输每英里的统一价格收费。1 蒲式耳柑橘每英里的运输记为蒲式耳-英里。表 8-1 汇总了各柑橘林到各加工厂之间的距离（英里）。

表 8-1 各柑橘林到各加工厂的距离

柑橘林	柑橘林到工厂之间的距离/英里		
	Ocala	Orlando	Leesburg
Mt. Dora	21	50	40
Eustis	35	30	22
Clermont	55	20	25

Tropicsun 公司希望确定从各个柑橘林到各个加工厂运输多少蒲式耳，以使所运输的柑橘的蒲式耳-英里的总数最小。

8.3.1 建立模型

如图 8-8 所示，采用图直观地表示该问题。圆圈（节点）对应于问题中的各个柑橘林和加工厂，连接各个柑橘林和加工厂的直线上的数字代表运输距离。可以定义变量：

$$X_{ij} = \text{从节点 } i \text{ 到节点 } j \text{ 的运输数量}$$

Tropicsun 公司所面临的决策问题是确定在每条运输路线上分别运输多少蒲式耳柑橘，该运输问题的线性规划模型为：

目标函数： MIN：

$21X_{14}+50X_{15}+40X_{16}+$
$35X_{24}+30X_{25}+22X_{26}+$
$55X_{34}+20X_{35}+25X_{36}$ 　　水果运输的总成本（蒲式耳-英里）

决策变量： X_{14} X_{15} X_{16} X_{24} X_{25} X_{26}
X_{34} X_{35} X_{36}

约束条件：

$X_{14}+X_{24}+X_{34}\leqslant 200\ 000$ 　　Ocala 加工能力的约束
$X_{15}+X_{25}+X_{35}\leqslant 600\ 000$ 　　Orlando 加工能力的约束
$X_{16}+X_{26}+X_{36}\leqslant 225\ 000$ 　　Leesburg 加工能力的约束
$X_{14}+X_{15}+X_{16}=275\ 000$ 　　Mt. Dora 的供给量
$X_{24}+X_{25}+X_{26}=400\ 000$ 　　Eustis 的供给量
$X_{34}+X_{35}+X_{36}=300\ 000$ 　　Clermont 的供给量
$X_{ij}\geqslant 0$ 　对所有 i,j 　　非负条件

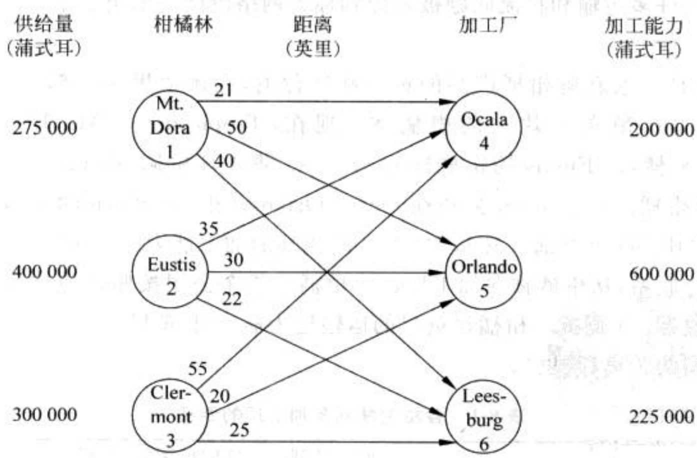


图 8-8 Tropicsun 公司运输问题的图示

8.3.2 以 Excel 为工具建立规划求解模型

以 Excel 为工具建立规划求解模型，打开 Chapter0802.xls，如图 8-9 所示。各柑橘林与各加工厂之间的距离以表格形式放置到 C6：E8 中。从各柑橘林运输到各加工厂水果的蒲

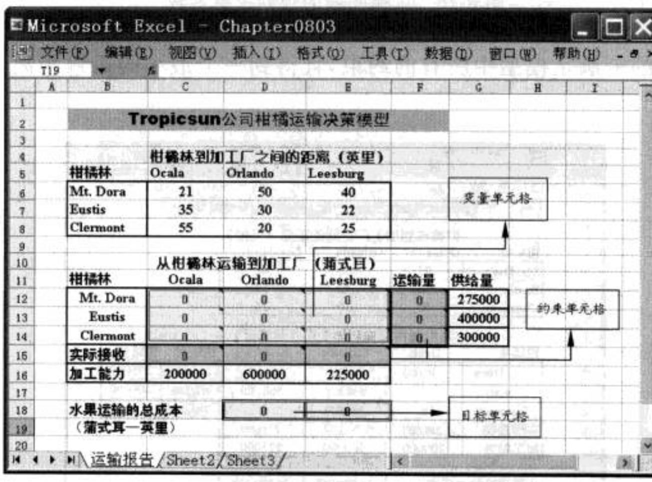
式耳数放置到 C12：E14 中，直接对应模型中的 9 个决策变量。

模型中的 3 个加工能力约束的左侧表达式在 C15：E15 中，代表运输到 3 个加工厂水果的总蒲式耳数。单元格 C16：E16 包含这些约束单元格的右侧值。

模型中的 3 个供给约束的左侧表达式建立在 F12：F14 中，代表从 3 个柑橘林运出水果的总蒲式耳数。单元格 G12：G14 包含这些约束单元格的右侧值。

最后，模型的目标函数在 D18 中，这里使用 SUMPRODUCT( ) 函数，有关 SUMPRODUCT()函数的用法请参阅帮助或参考书。

思考 0802：目标函数的计算也可运用数组的方式，放置在 E18 单元格(请与 D18 相比较)，有关数组的使用方法请参阅帮助或参考书。



主要单元格公式			
单元格	**公　式**	**复制到**	**说　明**
F12	=SUM(C12：E12)	F13：F14	计算从柑橘林运输的水果总量
C15	=SUM(C12：C14)	D15：E15	计算加工厂实际接到的水果总量
D18	=SUMPRODUCT(C6：E8,C12：E14)	—	将 C6：E8 数据与 C12：E14 相对应数据
E18	{=SUM(C6：E8 * C12：E14)}	—	的乘积再求和(两种方法)

图 8-9　Tropicsun 公司运输决策模型图示

8.3.3　求解模型

图 8-9 中指定了该模型的目标单元格、变量单元格和约束单元格。图 8-10 给出求解这个问题的规划求解参数。

8.3.4　最优解的解释

单击“规划求解参数”对话框(图 8-10)中的［求解(S)］按钮来求解问题。得到的最优解如图 8-11 所示。



图 8-10　运输问题的规划求解参数

图 8-11 给出的解满足模型中所有的约束，且得到一个最小的运输距离 24 000 000 蒲式耳-英里。

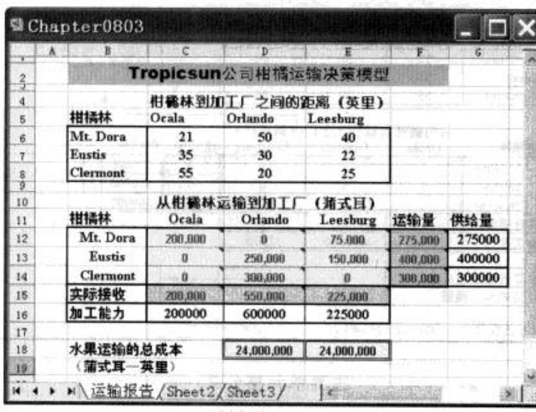


图 8-11　Tropicsun 公司运输问题的最优解

8.4　原料的恰当搭配问题

许多企业问题涉及确定成分的最优混合。石油公司生产不同型号的汽油，可以选择不同的原油和其他化工原料混合，就面临着如何降低成本的问题。草坪护理公司需要肥料，该肥料可用选择不同的化工原料和其他原料混合，也面临着如何使肥料成本最低的混合方法。下面是年产值大约 2000 亿美元的美国农业另一个常见的混合问题。

Agri-Pro 公司是一家在几个州将农业用品销售给农户的公司。它所提供给顾客的服务之一是定制饲料配置。农户可以订购具体数量的牲畜饲料，并指定饲料中所含玉米、谷物和矿物质数量。这是一个重要的业务，因为适合不同牲畜的饲料是按照气候、牧场条件等因素有规律改变的。

Agri-Pro 公司储存了大量可以混合成满足具体顾客特殊要求的 4 种饲料，表 8-2 列出了它们包含的玉米、谷物和矿物质及各种饲料每磅的成本。

表 8-2 4 种饲料的成分表

成　分	所含成分的百分比			
	饲料 1	饲料 2	饲料 3	饲料 4
玉米	30%	5%	20%	10%
谷物	10%	30%	15%	10%
矿物质	20%	20%	20%	30%
每磅成本	0.25 美元	0.30 美元	0.32 美元	0.15 美元

每位美国公民平均每年大约消费 70 磅家禽。为了保持竞争优势，肉鸡饲养户必须保证他们以最高的效率成本比喂养家禽所需的饲料成分。Agri-Pro 公司刚刚从本地肉鸡养殖户收到一份 8000 磅饲料的订单。养殖户希望这份饲料至少包含 20%的玉米、15%的谷物和 15%的矿物质。确定 Agri-Pro 公司怎样以最低的成本完成这份订单。

8.4.1 建立模型

可以定义变量：

X_i＝混合饲料中所用饲料 i 的数值（千磅）（$i=1,2,3,4$）

所建立的模型为：

目标函数：　$\text{MIN}: 250X_1+300X_2+320X_3+150X_4$　　总成本

决策变量：　$X_1\quad X_2\quad X_3\quad X_4$

约束条件：　$X_1+X_2+X_3+X_4=8$　　所需的饲料（千磅）

$$\frac{0.30X_1+0.05X_2+0.20X_3+0.10X_4}{8}\geqslant 0.20$$　所需玉米的最小百分比

$$\frac{0.10X_1+0.30X_2+0.15X_3+0.10X_4}{8}\geqslant 0.15$$　所需谷物的最小百分比

$$\frac{0.20X_1+0.20X_2+0.20X_3+0.30X_4}{8}\geqslant 0.15$$　所需矿物质的最小百分比

$X_1,X_2,X_3,X_4\geqslant 0$　　非负条件

现在 X_1、X_2、X_3 和 X_4 的一个单位分别代表 1000 磅的饲料 1、饲料 2、饲料 3 和饲料 4。所以，目标函数反映出 X_1、X_2、X_3 和 X_4 的每一个单位（1000 磅）的成本分别是 250 美元、300 美元、320 美元和 150 美元。约束条件也做了相应调整。

思考 0803：比较单位调整前后系数值的变化。调整前，最小系数是 0.05/8000＝0.000 006 25，最大的系数是 8000。调整后，最小系数是 0.05/8＝0.006 25，最大的系数是 8。通过重新制定单位，可以极大地减小模型中最小系数和最大系数之间的范围。

8.4.2 以 Excel 为工具建立规划求解模型

所建立的规划求解模型在 Chapter0803. xls 中，如图 8-12 所示。

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		所含成分的百分比						
2	成分	饲料1	饲料2	饲料3	饲料4			
3	玉米	30%	5%	20%	10%	20.0%	>=	20%
4	谷物	10%	30%	15%	10%	15.0%	>=	15%
5	矿物质	20%	20%	20%	30%	21.9%	>=	15%
6	每磅成本	0.25	0.3	0.32	0.15			
7	混合饲料(Xi)	4.5	2	0	1.5	8	8	1.95

主要单元格公式			
单元格	公　式	复制到	说　明
F3	=SUMPRODUCT(B3：E3,$B$7：$E$7)/8	F4：F5	所需玉米、谷物、矿物质的最小百分比
F7	=SUM(B7：E7)	—	所需的饲料(千磅)
H7	=SUMPRODUCT(B6：E6,B7：E7)	—	总成本

图 8-12　Agri-Pro公司原料搭配模型图示

3 种成分所需的最小百分比以表格形式放置到 F3：F5 中，要求分别大于等于 H3：H5。混合饲料(X_i)在 B7：E7，对应模型中的 4 个决策变量。模型中 F7 是对 4 个决策变量求和，等于订单所要求的 8000 磅。模型的目标函数在 H7 中，这里使用了 SUMPRODUCT()函数。

8.5　生产和库存计划问题

制造公司面临的最基本的问题之一是计划他们的生产和库存水平。这个过程要考虑未来几个时期的需求预测和资源约束，并确定每一时期的生产和库存水平，以便以最经济的方式满足预测的需求。如同下面例子的解释，这个问题的性质可以在电子表格中方便地操作并极大简化生产计划过程。

Upton 公司为家庭或轻工业市场制造重型空气压缩机。公司现在正计划未来 6 个月的生产和库存水平。由于利益和原材料成本的季节性波动，空气压缩机每单位的生产成本每个月都可能改变——如同对空气压缩机的需求一样。生产能力也由于各月的工作日、假期以及维修和培训安排的差异而变化。表 8-3 汇总了 Upton 公司管理层预计未来 6 个月的月生产成本、需求和生产能力。

表 8-3　Upton 公司未来 6 个月的月生产成本、需求和生产能力

月　份	1	2	3	4	5	6
单位生产成本/美元	240	250	265	285	280	260
需求单位数量	1000	4500	6000	5500	3500	4000
生产能力	4000	3500	4000	4500	4000	3500

给定 Upton 公司仓库的大小，每月月底的库存量最大可以是 6000 单位。公司所有者希望为了满足未预料到的需求，至少保持 1500 单位的库存作为安全存货。为了保存稳定的劳动力，公司希望每月生产不少于生产能力的一半。Upton 公司的主管估计在给定的各月中，每个单位的库存成本大约等于同一个月生产成本的 1.5%。Upton 公司估计的每月库存数是每月月初库存数与月末库存数的平均。

本月(12 月底)有 2750 单位的库存。Upton 公司希望给出满足每月预测需求、同时使生产可库存成本最小的未来 6 个月的生产和库存计划。

小　结

规划求解功能是 Excel 的主要功能之一，它将经济理论和复杂的数学运算封装起来，无须了解其背后的理论，只需输入数据就能得出结果。这样，缺乏数学基础和经济理论的人，也能参与到生产经营决策中来。

"将复杂的问题简单化"是永世的哲学。

作　业

在 Chapter0805. xls 工作簿中。

1. Mountain Mist 苏打饮料公司的营销经理需要决定下个季度投放多少电视广告和杂志广告。每一电视广告的成本是 5000 美元，预期可以增加销售饮料 30 000 听。每一杂志广告成本为 2000 美元，预期增加销售饮料 500 000 听。Mountain Mist 苏打饮料公司可以花费在电视和杂志上的广告资金总数是 100 000 美元；但是，它希望电视广告的成本不超过 70 000 美元、杂志广告成本不超过 50 000 美元。公司每销售 1 听饮料可以获得利润 0.05 美元。

(1) 建立这个问题的线性规划模型。

(2) 以 Excel 为工具建立规划求解模型。

(3) 运用 Excel 规划求解功能求出可行解。

2. Electrotech 公司制造两种标准的电力设备：直流发电机和交流发电机。两种产品都需要在组装过程中安装线圈和检测。每台直流发电机需要 2 小时安装线圈和 1 小时检测，售出后可以获得利润 250 美元；每台交流发电机需要 3 小时安装线圈和 2 小时检测，售出后可以获得利润 150 美元。下个生产周期中，Electrotech 公司可以使用 260 小时安装线圈时间和 140 检测时间，公司希望使利润最大化。

(1) 建立这个问题的线性规划模型。

(2) 以 Excel 为工具建立规划求解模型。

(3) 运用 Excel 规划求解功能求出可行解。

3. GeoTherm 矿业公司拥有两座煤矿，生产 3 种不同级别的煤：高级、中级和低级。在每个小时的运营中，煤矿 1 生产出高级煤 6 吨、中级煤 2 吨和低级煤 4 吨；煤矿 2 生产出高级煤 2 吨、中级煤 2 吨和低级煤 8 吨。煤矿 1 每小时的运营成本为 200 美元，煤矿 2 每小时的运营成本为 160 美元。为完成与一家地方发电厂的合同，GeoTherm 矿业公司必须每天提供至少 12 吨高级煤、8 吨中级煤和 24 吨低级煤。要使 GeoTherm 矿业公司以成本最低的方式供应发电厂，每座煤矿每天应该分别运营多少小时？

(1) 建立这个问题的线性规划模型。

(2) 以 Excel 为工具建立规划求解模型。

(3) 运用 Excel 规划求解功能求出可行解。

4. 佐治亚州的一位农场主拥有一个100英亩的农场，种植西瓜和甜瓜。种植西瓜每英亩每天需要浇水50加仑且必须准备20磅肥料。种植甜瓜每英亩每天需要浇水75加仑且必须准备15磅肥料。农场主估计采摘每英亩西瓜需要2个工时、采摘每英亩甜瓜需要2.5个工时。他认为每个西瓜能以大约3美元售出，每个甜瓜能以大约1美元售出。预期每英亩可以产出90个合格的西瓜，预期每英亩可以产出90个合格的甜瓜。农场主每天可以从一口浅井抽水大约6000加仑。他可以以10美元购买50磅的一袋肥料，想要多少就买多少。最后，农场主可以以每小时5美元的工资雇用工人采收他的瓜田。如果农场主能售出他生产的所有西瓜和甜瓜，他应该每种植物分别种植多少英亩能使得利润最大？

(1) 建立这个问题的线性规划模型。

(2) 以Excel为工具建立规划求解模型。

(3) 运用Excel规划求解功能求出可行解。

5. PC-Express是一家计算机零售店，销售两种计算机：台式计算机和手提计算机。公司售出一台台式计算机赢利600美元，售出一台手提计算机赢利900美元。PC-Express销售的计算机实际上是另一家公司生产的。这家公司有另一份另一客户的特定订单，下个月售给PC-Express的台式计算机不能超过80台、手提计算机不超过75台。PC-Express的雇员需要在所要销售的台式计算机花约2个小时进行安装软件和检查，在手提计算机花大约3个小时安装软件和检查。他们预期下个月有300小时做这两项工作。零售店的管理层相当肯定他们可以售出预订的所有计算机，但是不知道应该订购多少台式计算机和手提计算机可以使利润最大化。

(1) 建立这个问题的线性规划模型。

(2) 以Excel为工具建立规划求解模型。

(3) 运用Excel规划求解功能求出可行解。

6. 一家家具制造商使用3种机器制造两种类型的桌子(乡村款和流行款)。制造桌子对每种机器所需的时间在下列表格中给出：

机器	乡村款	流行款	每周可用总机数
刨刨机	1.5	2.0	1000
磨砂机	3.0	4.5	2000
抛光机	2.5	1.5	1500

乡村款桌子销售价格为350美元，流行款桌子销售价格为450美元。管理层决定乡村款桌子至少占20%，流行款至少占30%。如果公司希望收益最大化，则应该每周制造两种桌子各多少？

(1) 建立这个问题的线性规划模型。

(2) 以Excel为工具建立规划求解模型。

(3) 运用Excel规划求解功能求出可行解。

(4) 如果使用15种机器制造加工25种类型的桌子，电子表格模型会有什么不同？

7. Aire-Co公司在位于亚特兰大和菲尼克斯的两家工厂生产家用除湿机。亚特兰大和菲尼克斯的两家工厂每件产品的生产成本分别是400美元和360美元，每家工厂每月最多可以生产300件。库存成本按照每个月月初每件产品的库存30美元估算。Aire-Co公司估

计未来 3 个月对产品的需求分别是 300 件、400 件和 500 件。Aire-Co 公司希望以最低的成本满足这个需求。

(1) 建立这个问题的线性规划模型。

(2) 以 Excel 为工具建立规划求解模型。

(3) 运用 Excel 规划求解功能求出可行解。

(4) 如果要求每家工厂每月至少生产 50 件，最优解如何改变？

(5) 如果要求每家工厂每月至少生产 100 件，最优解如何改变？

8. 一家公司要确定如何分配其一种新产品 145 000 美元的广告预算。公司考虑以报纸广告和电视商业广告为广告的主要手段。下列表格汇总了这些不同媒体广告的成本以及通过增加广告数量影响到新顾客的数量。

媒体和广告数量	影响到的新顾客数量	每个广告的成本/美元
报纸：1～10	900	1000
报纸：11～20	700	900
报纸：21～30	400	800
电视：1～5	10 000	12 000
电视：6～10	7500	10 000
电视：11～15	5000	8000

例如，公司投放在报纸上前 10 个广告中的每一个成本是 1000 美元，且预期影响到 900 位新顾客；接下来的 10 个报纸广告中的每一个成本是 900 美元，且预期影响到 700 位新顾客。注意，通过增加广告的投放数量影响到的新顾客数量随着广告市场的饱和而下降。假定公司要投放的报纸广告不多于 30 个，电视广告不多于 15 个。

(1) 建立本问题的线性规划模型，通过广告使影响到的新顾客数量最大。

(2) 在电子表格中建立模型，并进行求解。

(3) 最优解是什么？

(4) 假设通过 11～20 次报纸广告影响到的顾客数是 400 名，通过 21～30 报纸广告影响到的顾客数是 700 名。在你的电子表格中进行这个修改且重新求这个问题的最优解。新的最优解是什么？这个解(如果存在)有什么问题？为什么？

9. CitruSun 公司从位于 Eustis 和 Clermont 的加工厂向迈阿密、Orlando 和 Tallahassee 的经营商运输冷冻的浓缩柑橘汁。每家工厂每周可以生产 20 吨浓缩柑橘汁。公司刚刚收到下周的交货订单：迈阿密 10 吨、Orlando 15 吨、Tallahassee 10 吨。从加工厂到经销商每吨的供给成本在下列表格中给出：

	迈阿密	Orlando	Tallahassee
Eustis	260 美元	220 美元	290 美元
Clermont	230 美元	240 美元	310 美元

公司希望确定满足它们下周订单的最小成本的计划。

(1) 建立这个问题的线性规划模型。

(2) 在电子表格中建立模型，并进行计求解。

(3) 最优解是什么？

(4) 最优解是唯一的吗？如果不是，求出这个问题的另一最优解。

(5) 如果位于 Clermont 的工厂被强制关闭一天导致减少 4 吨的生产能力，最优解将怎样变化？

(6) 如果位于 Eustis 的工厂加工能力减少 5 吨，最优目标函数值是什么？

(7) 解释从 Eustis 到迈阿密的运输的减少成本。

10. Jacobs 制造公司在位于弗吉尼亚州 Huntington 和加利福尼亚 Bakersfield 的工厂生产一种小货车使用的流行定制配件，并分销到得克萨斯州的达拉斯、伊利诺伊州的芝加哥、科罗拉多州的丹佛和佐治亚州的亚特兰大。位于 Huntington 和 Bakersfield 的工厂分别具有每个月生产 3000 和 4000 个单位的能力。10 月份从每家制造厂到每家分销商 10 个单位 1 箱的运输成本汇总在下列表格中。

	每箱运输成本			
	达拉斯	芝加哥	丹佛	亚特兰大
Huntington	19 美元	15 美元	14 美元	12 美元
Bakersfield	16 美元	18 美元	11 美元	13 美元

Jacobs 制造公司已经注意到这些单位运输成本在 11 月 1 日将增加 1.50 美元。每家分销商已经订购了 10 月份的 1500 单位和 11 月份的 2000 单位 Jacobs 制造公司的产品。在任何月份，如果 Jacobs 制造公司对超出部分提供每单位 2 美元的折扣(分销商必须库存一个月)，Jacobs 制造公司可以比每家分销商订购的多运送 500 单位。在 10 月份，Huntington 和 Bakersfield 的每单位生产成本分别为 12 美元和 16 美元。在 11 月份，Jacobs 制造公司预计在两家工厂每单位的生产成本都为 14 美元。公司希望建立 10 月和 11 月的生产和分销计划，使得他们以最小的成本满足分销商的需求。

(1) 建立这个问题的线性规划模型。

(2) 以 Excel 为工具建立规划求解模型。

(3) 运用 Excel 规划求解功能求出可行解。

11. Remington 制造公司正在为下一个生产周期做计划。公司可以制造 3 种产品，每一种都必须经过车床、磨床加工和组装。下列表格汇总了每单位产品所需的车床、磨床加工和组装的小时数，以及每一项工序可以使用的总的小时数。

工序	产品 1 所需小时数	产品 2 所需小时数	产品 3 所需小时数	总的可用小时数
车床加工	2	3	6	600
磨床加工	6	3	4	300
组装	5	6	2	400

成本核算部门估计，生产和销售每单位产品 1 将贡献 48 美元的利润，生产和销售每单位产品 2 将贡献 55 美元的利润，生产和销售每单位产品 3 将贡献 50 美元的利润。但是，制造每单位产品 1 需要生产线上花费成本为 1000 美元的生产准备；产品 2 和产品 3 也需要类似的生产准备成本，分别为 800 美元和 900 美元。营销部门认为它可以销售制造出的所有产品。所以，公司的管理层希望确定生产利润最大的产品组合。

(1) 建立这个问题的线性规划模型。

(2) 以 Excel 为工具建立规划求解模型。

(3) 运用 Excel 规划求解功能求出可行解。

12. 某一厂商花了 150 万元刚购买了一套新的计算机系统，厂商的会计师估计此资产的价值(V)将随时间(t)下降，符合下列公式：

$$V = 1.5/1.3t$$

出于税收目的，税务局采用以下折旧公式：

$$V = 1.5/(1+0.6t)$$

(1) 建立一张工作表，使之能计算输入任意 t 值后，厂商和税务局对此资产的评估值。

(2) 用(1)中建立的工作表确定 t 值，使二者对此资产的评价相同。

13. 一家金属集装箱的制造商收到一张订单，要求制造能装 8000 公升液体的容器。制造商可按 3 种形状设计此容器，即长方体、圆柱体或球形，因此要制定两个决策。

(1) 决定每种形状的尺寸大小，要求使用最少的金属材料，但能提供客户所要求的 8000 公升体积。

(2) 确定 3 种形状中哪一种符合最优要求，使用的金属材料总量最少。

14. 如果用 64 元可以购买 8 单位商品 A 和 12 单位商品 B，用 50 元可以购买 6 单位商品 A 和 10 单位商品 B。假定商品 A、B 价格未变，建立一张工作表，使之能确定这两种商品价格必定是多少？

15. 假设有两个砖厂 A1、A2，产量分别为 23 万块和 27 万块，它们的砖供应给 B1、B2、B3 这 3 个工地，各工地需要量分别为 17 万块、18 万块和 15 万块，而各产地到各工地的运价如下所示。

	B1	B2	B3
A1	10	15	20
A2	20	30	25

问应如何调运才能使总运费最低？

16. 假设某厂生产 A、B 两种产品，每种产品都必须经两台机床加工。生产一件 A 产品需在机床Ⅰ上加工 2 小时，再在机床Ⅱ上加工 1 小时。生产一件 B 产品需在机床Ⅰ上加工 1 小时，再在机床Ⅱ上加工 1 小时。机床Ⅰ运转时间不得超过 10 小时/天，机床Ⅱ运转时间不得超过 6 小时/天。每件 A 产品提供的利润是 1.5 元，每件 B 产品提供的利润是 1.0 元。问如何安排这两台机床可获利最大？

17. 麦当劳餐馆每天营业时间是早 8:00 到晚 10:00。除营业时间外，工人需要开门前 1 小时的准备工作和关门后 1 小时的清理工作。餐馆按照下列班次运营全日制工人和兼职工人。

班　次	日工资/美元	班　次	日工资/美元
上午 7:00～上午 11:00	32	下午 3:00～下午 7:00	32
上午 7:00～下午 3:00	80	下午 3:00～下午 11:00	80
上午 11:00～下午 3:00	32	下午 7:00～下午 11:00	32
上午 11:00～下午 7:00	80		

在每一个给出的时间段中需要的工人人数如下：

时　间	需要人数/人	时　间	需要人数/人
上午 7:00～上午 11:00	11	下午 5:00～下午 7:00	22
上午 11:00～下午 1:00	24	下午 7:00～下午 9:00	17
下午 1:00～下午 3:00	16	下午 9:00～下午 11:00	6
下午 3:00～下午 5:00	10		

在开门前和关门后的各一个小时内必须至少有 1 名全日制工人。此外，在餐馆的繁忙期间上午 11:00 到下午 1:00 和下午 5:00 到下午 7:00 必须有 30%的工人是全日制(8 小时)工人。

(1) 建立这个问题的规划求解模型。

(2) 以 Excel 为工具建立规划求解模型。

(3) 运用 Excel 规划求解功能求出可行解。

18. 某企业要制定下一年度前 4 个月的生产计划。按照合同规定，该企业第一月到第四月需分别向客户供货 80、70、60 和 80 台。该企业的月度最大生产能力为 150 台，生产费用为 $f(x)=80+98x-0.12x^2$(元)，这里的 x 为月度生产的台数。该函数反映出生产规模越大，平均生产费用越低。若生产数量大于交货数量，多余部分可以下月交货，但企业需支付每台 16 元的存储费用。所以生产规模过大，超过交货数量太多，将增加存储费用。那么如何安排各月度的产量，才能满足供货合同，且使得企业的各种费用最小呢？

(1) 根据实际问题建立规划模型。

(2) 根据规划模型进行规划求解得到所需结果。

(3) 分析规划求解的结果。

提示：下面首先将其模型化，即根据实际问题确定决策变量，设置约束条件和目标函数。

该问题的决策变量显然应为第一月、第二月、第三月和第四月的产量。设其分别为 X_1、X_2、X_3、X_4。

该问题的约束条件如下：

交货数量的约束	生产能力的约束	交货数量的约束	生产能力的约束
$X_1>=80$	$X_1<=150$	$X_1+X_2+X_3>=210$	$X_3<=150$
$X_1+X_2>=150$	$X_2<=150$	$X_1+X_2+X_3+X_4=290$	$X_4<=150$

该问题的目标应是企业的费用最小。其中，费用包括生产费用 P 和可能发生的存储费用 S，用公式表示则分别为：

$$P=\sum_{i=1}^{4}(80+98x_i-0.12x_i^2)$$

$$S=\sum_{i=1}^{4}16y_i$$

则目标函数 Z 为：$\min Z=P+S$。

19. 超级城是一家大型家用电器零售店，商店销售从不同厂商那里订购 3 种不同型号

电视机。每种型号的电视机的需求、成本和存储空间需求汇总在下列表格中：

	型号 1	型号 2	型号 3
每年需求(台)	800	500	1500
单位成本(美元)	300	1100	600
所需存储空间(平方英尺)	9	25	16

与准备、处理和接受订单相关的管理工作的成本为 60 美元。超级城假设年存储成本为所存货物成本的 25%。存储这些货物可以使用的仓库空间为 3000 平方英尺，且商店希望储存这些货物投入的资金绝对不能超过 45 000 美元。这家电器商店的经理希望确定每种型号电视机的最优订购批量。

(1) 建立这个问题的非线性规划模型。

(2) 将模型建立在电子表格中，并进行求解。

(3) 最优订购批量是多少？

(4) 对每一种型号的电视机每一年应该订购多少次？

(5) 假设整个一年的需求是不变的，多长时间应该订购一次？

20. Radford 五金商店预计每年销售 1500 单位的废旧电器处理设备。对这种商品的需求在一年中几乎是不变化的。这种设备一次订货的成本为 20 美元，公司假设年存储成本为所储货物成本的 20%。下列价格结构适用于 Radford 五金商店对这种产品的购买：

	订货量		
	0～499	500～999	1000 以上
单位价格(美元)	35	33	31

因此，如果 Radford 五金商店订购 135 单位，则每单位支付 35 美元；如果订购 650 单位，则每单位支付 33 美元；如果订购 1200 单位，则每单位支付 31 美元。

(1) 最经济的订购批量是多少？这个解的总成本是多少？(提示：对每个给定的订购数量范围分开求解经济批量问题，并从中选择成本最低的解。)

(2) 假设折扣政策变化，以至于 Radford 五金商店对前 499 单位订货必须支付 35 美元，后面的 500 单位订货支付 33 美元，再后面每增加一个单位支付 31 美元。最经济的订购数量是多少？这个解的总成本是多少？

思 考 题

1. 标准的经济价值最优的生产问题。

如下表所示，一家大型汽车制造公司制造两类汽车：普通四门轿车和双门豪华车。已知售出每辆普通四门轿车可得 3600 美元的利润，而售出豪华车可得 5400 美元的利润。公司每个月的生产能力为 48 000 小时，装配一辆普通轿车需 6 小时，而豪华车需 10.5 小时。为公司提供车门的装配厂每月最多可向公司提供 20 000 扇车门，问生产普通轿车和豪华车各多少辆才能使公司获得最大收益？

	普通轿车	豪华轿车	合计		约束值
车门数量	4	2		<=	20 000
生产时间	6	10.5		<=	48 000
利润	3600	5400			
产量				目标值：	

2. 收益最大化的投资组合问题。

投资公司有机会在宿舍楼、超市、球场3个项目中投资，可供投资的资金如下表，求在目前预测回报率的基础上，确定公司最大收益的投资组合。

可供投资的资金　　单位：万元

现在	1年后	2年后	3年后
25	20	20	15

年份	所需资金					
	宿舍楼项目	超市项目	球场项目			
0	40	80	90			
1	60	80	50			
2	90	80	20			
3	10	70	60			
净现值	45	70	50			
	累计资金					
	宿舍楼项目	超市项目	球场项目	投资总计		约束值
现在	40	80	90		<=	25
1年后	100	160	140		<=	45
2年后	190	240	160		<=	65
3年后	200	310	220		<=	80
净现值	45	70	50			
投资比例					目标值	

请正确选用函数，求出上表目标值中的收益最大值，并取得最终结果。

3. 餐馆配餐问题。

一家餐馆从营养学家那里获得如下图所示的两种食物的碳水化合物、蛋白质、脂肪含量以及人体每天所需要的摄入量。求每顿向顾客至少提供牛排和土豆的份数来满足营养要求并使成本最低。

可建立如下的数学模型：

	每份所含克数				每天需要量
	牛排	土豆	合计	限制条件	限制值
碳水化合物	3	15		>=	50
蛋白质	20	5		>=	40
脂肪	15	2		<=	60
成本	4	2			
份数				目标函数值	

注意：这里目标函数求的是最小值，约束条件中前两项是要大于等于限制值，而后一项是要小于等于限制值。

应得到的结果是：牛排 1.228 份、土豆 3.088 份时能满足最小成本为 11.088 元，同时也能满足人体每天所需要的碳水化合物、蛋白质、脂肪含量的摄入量。

4. 运输配送问题。

某木材公司是一个拥有 3 个木材资源区和 5 个需要供应的市场的木材公司。

下表的下方是所有木材资源区到市场的运输的单位成本。

木材资源	运往市场量/百万							
	市场 1	市场 2	市场 3	市场 4	市场 5	生产量	约束	生产能力
1						15	=	15
2						20	=	20
3						15	=	15
销售量	11	12	9	10	8			
	=	=	=	=	=			
市场容量	11	12	9	10	8			50
木材资源	使用火车运输单位成本/千美元					总运费/千美元		
	市场 1	市场 2	市场 3	市场 4	市场 5			
1	61	72	45	55	66			
2	69	78	60	49	56			
3	59	66	63	61	47			

灰色底纹区域是可变单元格。

约束条件是：\$B\$6：\$F\$6=\$B\$8：\$F\$8；\$G\$3：\$G\$5=\$I\$3：\$I\$5

请注意表格中的数值小数位为 0。

总运费单元格中的函数的自变量是什么？

在这里，生产总量=市场销售总量，这是一个平衡运输问题。事实上，很多运输问题都属于不平衡运输问题，操作是相同的，只是约束条件不同而已。读者可设计一些不同的情况，求得不同的解。

5. 选址问题(运输问题中的特殊应用)。

维尔食品公司预想在洛杉矶、加尔维斯顿、圣路易斯这 3 个地方中的一个地方新建一个食品加工厂，公司的食品原料地在得州、加州、阿拉斯加、拉斯维加斯，已知从原料地向现有以及将建造的食品加工厂的运输成本和各地需求量和产量数据如下两表所示。公司应在何处建厂以获得最低运输成本？

原料地	从原料地向食品加工厂运输成本					
	新奥尔良	查尔斯顿	西雅图	洛杉矶	加尔维斯顿	圣路易斯
得州	2	4	5	3	1	1
加州	5	5	3	1	3	4
阿拉斯加	5	7	3	4	5	7
拉斯维加斯	2	3	5	4	3	4

加工厂	需求量	原料地	产量
新奥尔良	100	得州	80
查尔斯顿	60	加州	60
西雅图	80	阿拉斯加	100
新加工厂	120	拉斯维加斯	120
总量	360	=	360

建议步骤：参考下表建立数学模型。

成本	新奥尔良	查尔斯顿	西雅图	新厂			
得州	2	4	5				
加州	5	5	3				
阿拉斯加	5	7	3				
拉斯维加斯	2	3	5				
运输量	新奥尔良	查尔斯顿	西雅图	新厂	总供应量		约束值
得州						=	80
加州						=	60
阿拉斯加						=	100
拉斯维加斯						=	120
总需求量							
	=	=	=	=		总成本	
约束值	100	60	80	120			

分别将 3 个新厂的运输成本填入“新厂”列中，分别求出总成本，记录入一新表格中，用 MIN 函数求解运输成本最小值。

6. 员工任务指派问题（特殊的运输问题）。

公司管理决策者经常会在管理活动中遇到此类问题。指派问题的许多应用都是用来帮助管理人员解决如何为一项任务指派机器、设备等。

现有一家制药公司打算研发一种新药物来获得新市场。该公司拥有 5 名科学家作为研发人员，并将资金投入到 5 个研发项目中。每个博士喜欢研究的领域不同，若这 5 位科学家都有 1000 点的投标点。他们各自对每个项目的投票情况如下表所示，公司应如何分配项目以使科学家的总满意度最高？

		投标矩阵			
项目	克瓦尔博士	朱偌博士	特塞博士	米凯博士	罗林斯博士
UP 项目	100	0	100	267	100
Stable 项目	400	200	100	153	33
Choice 项目	200	800	100	99	33
Hope 项目	200	0	100	451	34
Release 项目	100	0	600	30	800

这里使用 0 来表示将项目不分配给某人，1 表示将项目分配给某人。这样需要求解的变量即为 0、1 变量，这样就可以使用解决一般运输问题的方法来解决此问题。

7. 最小费用流问题。

某公司的管理者欲确定一个配送方案，即欲使其产品从每个仓库到每个零售点的运输总成本最低。下表给出了零售点的月需求、卡车从仓库运输到零售点的成本以及每月从仓库运送到零售点的最大数量。

	单位运输成本/元			运输能力			供应量
	零售点 1	零售点 2	零售点 3	零售点 1	零售点 2	零售点 3	
仓库 1	470	505	490	100	150	100	200
仓库 2	390	410	440	125	150	75	300
需求	150	200	150	150	200	150	

这里与前面的运输问题相比多了运输能力，即"网络流量"的限制。属于网络优化问题。欲解决这一问题，可参考下列步骤：

建立如下数学模型：

从	至	运输量		运输能力	成本	节点	净流量		供/需量
仓库 1	零售点 1		<=	100	470	仓库 1		=	200
仓库 1	零售点 2		<=	150	505	仓库 2		=	300
仓库 1	零售点 3		<=	100	490	零售点 1		=	－150
仓库 2	零售点 1		<=	125	390	零售点 2		=	－200
仓库 2	零售点 2		<=	150	410	零售点 3		=	－150
仓库 2	零售点 3		<=	75	440	总成本			

灰色底纹处为待求解变量，这里的另一组限制是将供应地与需求地看成网络中的节点，每个节点都有净流量，净流量＝流入量－流出量。因此，仓库节点的供应量为正数，而需求地的需求量为负数，没有间接节点。若含有间接节点，则间接节点的净流量应为 0。

计算净流量。在 H8 单元格中输入 SUMIF 数组函数：

＝SUMIF(从，G8，运输量)－SUMIF(至，G8，运输量)

即可得到仓库 1 的净流量。公式中将单元格 A8：A13 定义名称为"从"，将单元格 B8：B13 定义名称为"至"，将单元格 C8：C13 定义名称为"运输量"，这样公式看起来就比较明了。

计算总成本：I13 单元格中的总成本应等于各地运输量与运输成本的乘积之和。

8. 最大流问题。

这是网络优化问题中的一个特殊类型。通常决策者如要求如何使网络中的总流量最大，即充分使用网络。现有问题是：某货运公司要从成都向上海运输一批货物，需经宝鸡等地构成的配送网络。各地之间的最大运量如下表所示，要使该配送网络中的货运量最大，问如何分配运量？

从-至	成都	宝鸡	郑州	西安	商丘	南京	上海
成都	—	50	40	70	—	—	—
宝鸡	—	—	—	—	50	—	—
郑州	—	—	—	—	60	40	—
西安	—	—	—	—	—	30	—
商丘	—	—	—	—	—	—	80
南京	—	—	—	—	—	—	70

相对上题的最小费用流问题，此时的最大流问题不涉及成本，另外间接节点的净流量为 0。

这里最大流量即为流出节点的流量。由于该配送网络只有一个流出节点。因此，最大流量即为节点成都的最大净流量。

在 G10 单元格用如下公式：

=SUMIF(A$10：A$18,F10,C$10：C$18)－SUMIF(B$10：B$18,F10,C$10：C$18)

此问题的解即最大货运量为 120。

9. 最短路径问题。

这也是网络优化问题中的一类特殊问题。主要是求网络中从出发点到目的地的最短路线，该类问题在邮政路线选择等领域经常会遇到。现在的问题是：某人欲从城市 A 到达城市 G，途径 B、C、D、E、F 这 5 个城市构成的交通网。它们之间的距离如下表所示，求该人欲从城市 A 到达城市 G 的最短路径。

城市	相邻城市间的距离					
	B	C	D	E	F	G
A	40	60	50	—	—	—
B		10	—	70	—	—
C			20	55	40	—
D				—	50	—
E					10	60
F						80

试为其建立数学模型，是否可以从如下角度考虑：

将出发地看成供应量为 1 的供应点，目的地为需求量为 1 的点，网络中其他点的净流量为 0，将城市间的距离看作成本。因此，该问题实际上是最小费用流的一个特殊应用，即网络中总流量为 1 的最小费用流问题。

从得到的最终结果可以看出：1 代表经过最短路径上的两个节点，0 代表不经过这两个节点。因此，最短路径为 A-B-C-E-G，最短距离为 165。

案例 0801　Baldwin 公司的外汇交易业务

Baldwin 公司是一家在美国以及其他国家和地区都有经营和销售部门的大型制造企业。公司财务总监(CFO)West Hamrick 关注 Baldwin 公司在外汇交易市场中支付交易成本的资金量，请你帮助使 Baldwin 公司的外汇交易资金函数最优化。

因为在多个国家和地区运作，Baldwin 公司保留了几个不同国家和地区的货币：美元、欧元、英镑、港元和日元。为了满足不同现金流在世界各地相关运作的要求，Baldwin 公司必须从一个地区(币种)向另一个地区(币种)转移。例如，为了支付未预料到的在日本的设备维修费用，Baldwin 公司可能需要将持有美元中的一些换成日元。

外汇交易市场是一个由金融机构和经纪人组成的网络，在其中，个人、企业、银行和政府买卖不同的货币。他们这样做是为了为国际贸易、海外投资或商务或预测到的货币价格变化进行融资。外汇交易市场每天运营 24 小时，而且是全球经济中最大、流动性最好的交易

场所。平均来说，世界各地外汇交易市场上不同货币每天的交易量相当于约 1.5 万亿美元。市场的流动性通过提供世界各地交易所需的外币，为企业提供国际货物和劳务市场的渠道（见 http://www.ny.frb.org/fxc）。

外汇交易市场的运作在很大程度上像股票或货物市场，在那里每一种货物（在此情况为货币）都有一个叫买价格和一个叫卖价格。叫买价格是市场想要购买某种特定货币的价格，而叫卖价格是市场想要卖出某种货币的价格。通常同一种货币的叫卖价格略高于叫买价格——是交易成本或保持市场流动性的机构获得的收入。

下表汇总了 Baldwin 公司现在持有货币的当前汇率。这个表格中填写的细项是从横行的货币转化到竖列货币的兑换比率。

转换\到	美元	欧元	英镑	港元	日元
美元	1	1.018 64	0.6409	7.7985	118.55
欧元	0.9724	1	0.6295	7.6552	116.41
英镑	1.5593	1.5881	1	12.154	184.97
港元	0.128 12	0.1304	0.0821	1	15.1005
日元	0.008 43	0.008 56	0.0054	0.0658	1

例如，表格中给出 1 英镑可以交易（或卖）1.5593 美元。因此，1.5593 美元是叫买价格，以美元兑英镑的价格。另外，表格中给出 1 美元可以交易（或卖）0.6409 英镑。所以，用大约 1.5603(1/0.6409) 美元购买 1 英镑（或是叫卖价格，以美元兑英镑约要 1.5603 美元）。

注意，如果你有 1 英镑，把它交换成 1.5593 美元，然后再把 1.5593 美元换回英镑，你将得到只有 0.999 355 英镑（即 1×1.5593×0.6409＝0.999 355）。这次交易损失的钱就是交易成本。

Baldwin 公司现在持有的外币组合有 200 万美元、500 万欧元、100 万英镑、300 万港元和 3000 万日元。这个外币组合按照现在的汇率（上面给出的）相当于 9 058 710 美元。West 请你设计一个外币交易计划，将 Baldwin 公司的欧元和日元分别增持到 800 欧元和 5400 万日元，且保持每种货币至少相当于 250 000 美元。Baldwin 公司是按照外币组合等价的美元的变化度量交易成本。

（1）建立这个问题的电子表格模型并进行求解。

（2）最优交易计划是什么？

（3）最优交易成本是什么（按美元计算）？

（4）假设另一位执行官认为持有 250 000 美元的各种外币太多，希望减少到每种外币价值 50 000 美元。这样有助于降低交易成本吗？为什么？

（5）假设美元与英镑的交易汇率从 0.6409 变化到 0.6414，这个案例的最优解将有什么变化？

案例 0802　Wolverine 制造公司退休基金

Kelly Jones 是 Wolverine 制造公司的财务分析师，该公司生产汽车发动机的轴承。Wolverine 制造公司正在与工会制定一份新的劳工协议。工会关心的主要问题之一是

Wolverine 公司对小时雇员的退休计划筹集资金。工会认为，公司没有给这个基金提供足够的资金来满足需要支付退休雇员的退休金。由于这个原因，工会希望公司在未来 20 年中额外贡献大约 150 万美元资金补充到基金中。这些额外的贡献应该在第一年年底额外支付 20 000 美元，在后面 19 年的每年年底增加 12.35%。

工会已经要求公司设立偿债基金来满足对退休基金的额外年支付。Wolverine 公司财务总监和工会首席谈判代表达成协议，有三家不同公司最近发行的 AAA 级债券可以用于建立这个基金。下表汇总了这些债券的规定。

公司	期限	息票支付	价格	面值
AC&C	15 年	80 美元	847.88 美元	1000 美元
IBN	10 年	90 美元	938.55 美元	1000 美元
MicroHard	20 年	85 美元	872.30 美元	1000 美元

按照这个表格，Wolverine 公司可以按每债券 847.88 美元购买 AC&C 发行的债券。每张 AC&C 债券在以后 15 年期间每年将支付债券持有人 80 美元，在第 15 年附加 1000 美元额外支付(面值)。类似的解释适用于 IBN 和 MicroHard 债券的信息。货币市场基金持有任何息票支付产生的 5%的收益，不能够满足任何给定年份公司要求支付的退休基金。

Wolverine 公司的财务总监要求 Kelly 确定，为满足工会的要求，公司必须投入多少资金和应该购买哪种债券。

(1) 如果你是 Kelly，你会如何向财务总监汇报?

(2) 假设工会坚持在协议中包括下列规定之一：

- 从单独一家公司购买的债券不得超过所购买债券总和的一半。
- 从每一家公司购买的债券不低于总购买量的 10%。

(3) Wolverine 公司应该同意遵守上述哪一个规定?

案例 0803　Yellow 货运公司利用网络最优化提升利润与质量

美国最大的汽车运输企业之一，堪萨斯州 Overland Park 市的 Yellow 货运公司(Yellow Freight System)，使用网络建模和最优化来辅助管理装卸计划、空载货车行程安排、拖车行程安排、直接服务项目的途中加减货物的行程以及终点的规模与地点的战略计划。这个系统称为 SYSNET，在 Sun 公司的网络上对上百万个网络流变量进行工作站的最优化。公司还使用安装了允许与系统交互进行的计划会议的图示工具战略计划工作室。

公司参与散货运输细分市场的竞争，即它们接受任何规模的运输合同，无论运输量是否能够装满卡车。为有效运营，Yellow 货运公司必须在遍及全美 23 个分途装运集散中心合并和交换运输货物。在这些集散中心，按照最后的终点重新将货物装到不同的货车。每一个集散中心负责几个从中心向外放射形网络中的终点站。通常，通过卡车将货物运送到指定为原点集散中心。地区经理偶尔也通过直接送达来降低成本，直接送达的含义是，路过某个集散中心整卡车装好的货物直接运送到终点。在建立 SYSNET 系统之前，这些决策在现

场做出，而没有掌握其如何影响整个系统的成本和可靠性的信息。从 1989 年使用 SYSNET 开始，它已经得到较高管理层的好评。对新的提议的第一反应常常是："它通过 SYSNET 运行了吗"，新系统产生的效益包括：

- 直接的货物运输增长 11.6%，每年节约 470 万美元。
- 托运的线路计划更佳，每年节省 100 万美元。
- 通过增加在每辆拖车上的平均装载数量每年节约 142 万美元。
- 减少了毁坏货物的索赔。
- 未按时送达的次数减少 27%。
- 1990 年使用 SYSNET 进行战略计划项目显示每年节省 1000 万美元。

系统对 Yellow 货运公司的管理理念和管理文化的影响同样重要。现在对网络运营上的管理具有较高的掌控；传统的、直觉的和"感觉的"东西已经被正规的分析工具所取代；Yellow 货运公司能够在全面质量管理和及时供给库存系统中较好地与客户合作。

（资料来源：Barklow，John W.，Willian W. Graham，Stephen M. Hassler，Ken E. Peck，and Warren B. Powell，"Interactive Optimization Improves Service and Performance for Yellow Freignt System."，22：1，Janary-February1992 pp. 147～172）

第 9 章

生产和成本分析

学习目标

通过本章的学习，能够借助 Excel 进行经济理论分析，具体要求如下：

- 生产函数模型的建立与经济意义分析。
- 成本分析模型与经济意义分析。
- 最优生产要素组合。
- 成本分析在企业经营中的应用。

9.1 引　　言

作为本科管理经济学课程的教学，其核心内容是供应与需求、生产决策分析、成本理论、企业利润、市场结构、定价决策、市场经济中的政府作用等。

管理经济学是将经济学的原理应用到企业经营管理决策、优化决策方案的一门应用型经济学课程。这里既有微观经济学的原理和方法，又有决策分析的工具与技术；既有定性分析，又有定量分析。这门学科理论与实践有 3 个结合点：其一是将管理经济学的理论与企业经营决策的实际情况相结合，本书通过一些典型的案例分析和作业加以实现；其二是将管理经济学理性分析与数学分析相合，这里通过很多计算例题和每章后的练习题来达到目的；其三是将管理经济学的理论、方法与计算机软件工具结合起来。因为对于一些计算方法、过程较为繁杂的典型例题或需要进行数据和图形的动态分析的案例，用 Excel 等软件包就能很准确和快捷地解决，这非常有助于读者深化对理论的认识和运用。

以 Excel 软件作为工具，融合经济学的内容及精华，加强了经济学原理的学习效果，增进了各种经济学重要内容的应用职能，包括供求曲线分析、平均收益、总收益及边际收益分析、等产量曲线与等成本曲线等方面的内容。

本章以生产和成本分析为例，介绍 Excel 在微观经济学一些具体问题中的应用。

9.2 生 产 函 数

生产分析是从技术方面研究“能够生产什么”的问题，而需求或营销分析研究的是为了实现利益或利润目标而“应该生产多少”。生产分析的讨论重点是：给定获取必要投入要素

的相关成本，确定生产某一具体产量所需要投入要素的最优组合方法。

在微观经济分析中，厂商进行生产的过程就是从生产要素的投入到产品产出的过程。在西方经济学中，生产要素一般被划分为劳动、土地、资本和企业家才能这 4 种类型。生产过程中的生产要素的投入量和产品的产出量之间的关系，可以用生产函数来表示。生产函数表示在一定时期内，在技术水平不变的情况下，生产中所使用的各种生产要素的数量与所能生产的最大产量之间的关系。

在经济学的分析中，通常假定生产中只使用劳动和资本这两种生产要素。若以 L 表示劳动投入数量，以 K 表示资本投入数量，则生产函数写为：

$$Q = f(L, K)$$

当然，任何一种既定产量通常都可以用若干种方法来生产，管理者最终所关心的是如何最好地把所要求的产量生产出来。也就是说，如何组织各种必要的投入要素，以最有效率的资源使用方式把必要的产量生产出来。即给定获取必要投入要素的相关成本，确定生产某一具体产量所需要投入要素的最优组合方法。以 Excel 为工具，能够直观地表示一种可变投入要素的报酬可能是递增、不变或是递减的思想。

为了说明问题，假设生产函数为：

$$Q = aL^3 + bL^2 + cL$$

这里的 Q 代表产量，L 代表使用的劳动投入要素，a、b 和 c 是参数。

建立该生产函数的模型，并绘制无数据点平滑线散点图，如图 9-1 所示。该生产函数模型保存在 Chapter0901. xls 工作簿中的“生产函数”表。

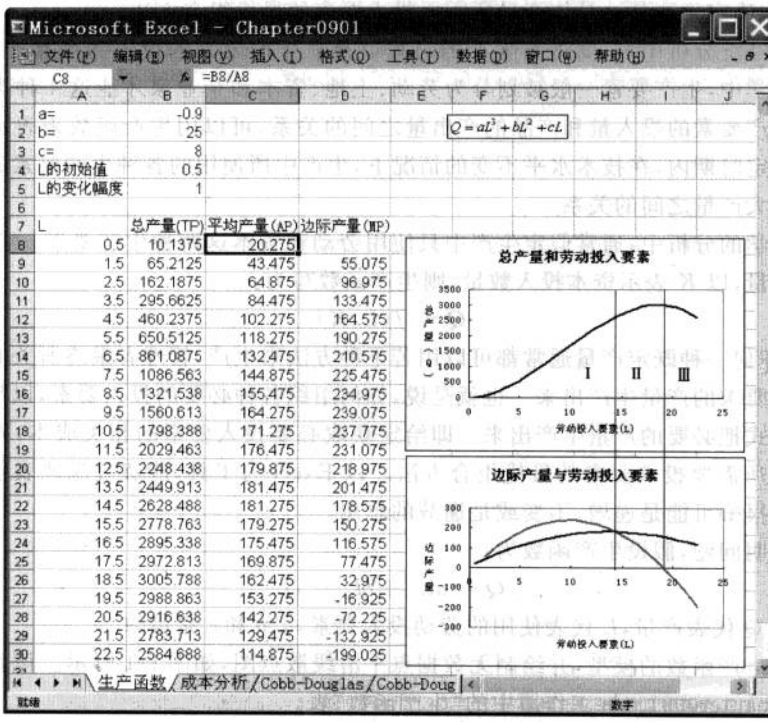
通过本例数据看到，一旦劳动投入要素超过 10 个单位，边际产量就会减少。可以用不同的 a、b、c 值进行试验，看看对总产量曲线、平均产量曲线和边际产量曲线的影响。

观察图 9-1，可以直观地发现边际产量曲线先上升，后平缓，最后下降，正好与报酬的 3 个阶段（递增、不变和递减）相对应。

在第Ⅰ阶段，劳动的平均产量始终是上升的，劳动的边际产量大于劳动的平均产量，劳动的总产量是增加的。这说明：在这一阶段，不变要素资本的投入量相对较多。生产者只要增加可变要素劳动的投入量，就可增加总产量。因此，任何理性的生产者都不会在这一阶段停止生产，而是连续增加可变要素劳动的投入量，以增加总产量，并将生产扩大到第Ⅱ阶段。

在第Ⅲ阶段，劳动的平均产量连续下降，劳动的边际产量降为负值，劳动的总产量下降。这说明，在这一阶段，可变要素劳动的投入量相对过多。这时，即使劳动要素是免费的，理性的生产者也会通过减少劳动投入量来增加总产量，以脱离劳动的边际产量为负值的阶段，退回到第Ⅱ阶段。

由于任何理性的生产者既不会将生产停留在第Ⅰ阶段，也不会在第Ⅲ阶段进行生产，所以，生产只能在第Ⅱ阶段进行。在第Ⅱ阶段起点处，劳动的平均产量曲线和劳动边际产量曲线相交，即劳动的平均产量达最高点。在第Ⅱ阶段终点处，劳动的边际产量曲线与水平轴相交，即劳动的边际产量等于零。至于在生产的第Ⅱ阶段，生产者所应选择的可变要素劳动的最佳投入数量究竟在哪一点，对这一问题还有待于结合成本、收益和利润进行深入分析。



主要单元格公式			
单元格	公　式	复制到	说　明
A8	=B4	—	L初始值
A9	=A8+$B$5	A10:A30	L变化
B8	=$B$1*A8^3+$B$2*A8^2+$B$3*A8	B9:B30	计算总产量
C8	=B8/A8	C9:C30	计算平均产量
D9	=(B9−B8)/(A9−A8)	D10:D30	计算边际产量

图 9-1　一种可变生产要素生产模型

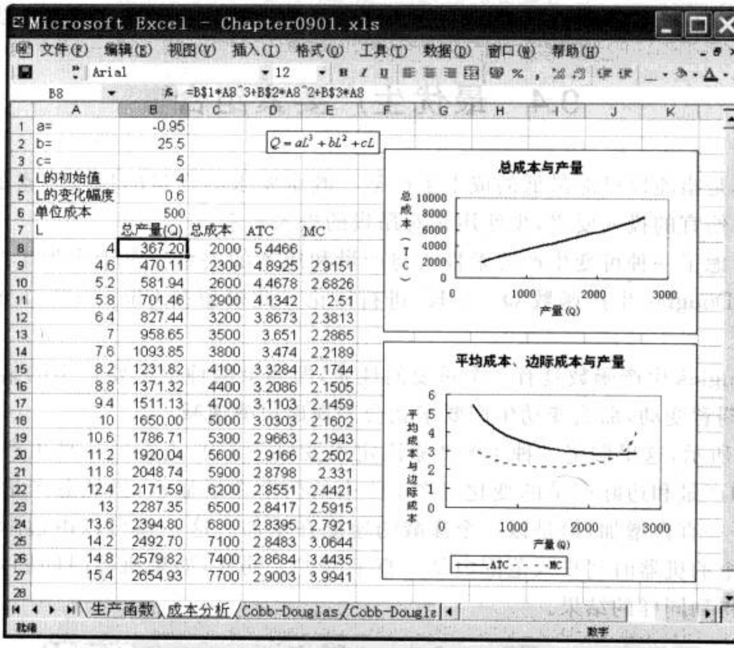
9.3 成 本 分 析

生产函数性质的重要性在于它与成本的关系。分析图 9-2 中的模型，此模型在 Chapter0901.xls 工作簿“成本分析”工作表中。假设可变投入要素的单位成本是 500 元，然后计算以下关系：

总成本=(小时工资率)×(使用的劳动小时数)

平均成本=(总成本)/(生产数量)

边际成本=(总成本的变化)/(产量的变化)



主要单元格公式			
单元格	公　　式	复制到	说　　明
A8	=B4	—	L 初始值
A9	=A8+B$5	A10：A27	L 变化
B8	=A8 * B$6	B9：B27	计算总产量
C8	=A8 * B$6	C9：C27	计算总成本
D8	=C8/B8	D9：D27	计算平均成本
E9	=(C9−C8)/(B9−B8)	E10：E27	计算边际成本

图 9-2　成本分析模型

图 9-2 中总成本与产量曲线说明了总成本如何随生产量水平而变化，与图 9-1 中“总产量和劳动投入要素曲线”一样，它上下“波动”的原因是可变投入要素的报酬先递增，后不变，最后递减的作用。图 9-2 说明了平均总成本和边际成本如何随着产量变化的情况。造成这种典型形状的原因如下：

(1) 总成本随着产量的增加而增加。

(2) 在可变投入要素的报酬递增阶段，每增加既定单位的投入要素都会使产量以更高的比例增加。因此，总成本增加的比例不变，但产量增加的比例更高，所以单位成本必定下降。

(3) 在可变投入要素的报酬不变阶段，每增加既定单位的投入要素都会使产量以相同的比例增加。因此，总成本增加的比例不变，但产量增加的比例不变，所以单位成本也保持不变。

(4) 在可变投入要素的报酬递减阶段，每增加既定单位的投入要素都会使产量以更低的比例增加。因此，总成本增加的比例不变，但产量增加的比例更低，所以单位成本必定上升。

图 9-2 下图中平均成本曲线和边际成本曲线的形状也证实了上述分析。可以得出结论：若边际曲线低于平均曲线，那么平均曲线必然下降；若边际曲线高于平均曲线，那么平

均曲线必然上升；最后，边际成本曲线一定与平均成本曲线相交于平均成本曲线的最低点。

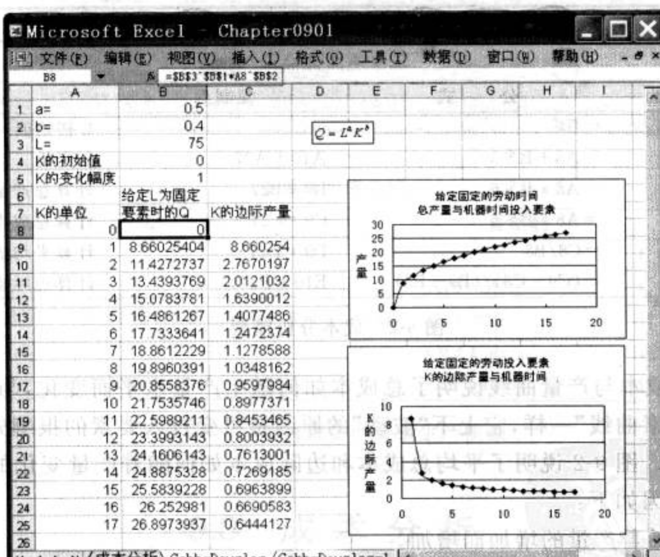
9.4 最优生产要素组合

生产效率是指能以可能最低的成本生产某一既定要求的产量的投入要素的数量组合。即多使用相对便宜的投入要素，少使用相对昂贵的投入要素。

前面只考虑了一种可变生产要素投入与产量和成本的关系。对于多种生产要素投入，可选择 Cobb-Douglas 生产函数 $Q=L^aK^b$ 进行讨论。此模型在 Chapter0901. xls 的 Cobb-Douglas 表中。

Cobb-Douglas 生产函数具有一个重要的性质，即如果两种生产要素中的某一种的数量固定，另一种刻意变动，那么变动生产要素就会表现出报酬递减。

如图 9-3 所示，这里假定一种生产要素固定不变（L＝75），查看另一种生产要素（机器）变化所引起的产量和边际产量的变化。图 9-3 中的两个图形显示，虽然总产量随着机器时间的投入水平一直在增加，但是以一个递减的速度在增加。这一点可以由边际产量曲线来证实，它在整个的机器时间投入范围内是一直下降的。同样，如果机器时间固定，允许劳动力变化，也会得到同样的结果。



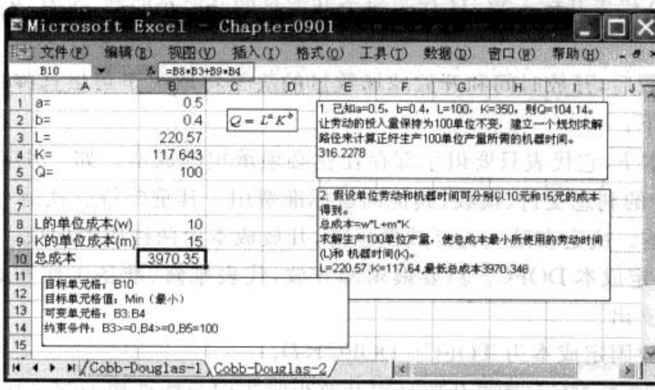
主要单元格公式			
单元格	公　式	复制到	说　明
A8	＝B4	—	L 初始值
A9	＝A8＋B$5	A10：A25	L 等幅变化
B8	＝$B$3^$B$1＊A8^$B$2	B9：B25	计算总产量
C9	＝B9－B8	E10：E25	计算边际产量

图 9-3　报酬递减规律

如果两种生产要素同时变动，则可发现任何既定产量都可以用不同的生产要素组合生产出来。考虑到每种生产要素的价格，存在既定产量下最低成本的问题，也就是如何实现最优生产要素的组合。

假设单位劳动和机器时间可分别以 10 元和 15 元的成本得到。总成本＝w＊L＋m＊K，如何组织生产(使用多少劳动时间(L)和机器时间(K))，使产量为 100 单位时的总成本最低。

建立规划求解模型(如图 9-4 所示)，此模型在 Chapter0901. xls 的 Cobb-Douglas-2 表中。很明显，通过规划求解，生产 100 单位产量的最优(成本最低)方法就是使用 220.57 单位的劳动时间和 117.64 单位的机器时间，这样将以 3970.35 元的最低总成本生产出所需要的 100 单位产品。



主要单元格公式			
单元格	公　式	复制到	说　明
B5	＝B3^B1＊B4^B2	—	计算总产量
B10	＝B8＊B3＋B9＊B4	—	计算总成本

图 9-4　最优生产要素组合

思考 0901：当一种生产要素的单位成本发生变化，生产既定产量的最低总成本会如何变化？比如，假定劳动时间的单位成本从 10 元增至 12 元，而机器时间的成本保持 15 元不变。或者，假定机器时间的单位成本从 15 元增至 18 元，而劳动时间的单位成本保持 10 元不变。通过规划求解并给予分析解释。

思考 0902：当所要求的产量水平发生变化时，最优的投入要素组合如何变化？假如现在要生产 150 单位产量，生产要素的成本不变，最优生产要素组合将如何变化？分析并予以解释。

9.5　网球俱乐部经营模型

一家网球俱乐部有 4 个网球场，合同经营期限是 1 年。已知，每年网球俱乐部的固定成本(房屋的租金、抵押贷款支付、任何债务的利息支付、税收)是 20 000 元，每天开放的固定成本(即维修、准备工作和必须承担的顾客服务的每日固定支出)是 200 元，每小时开放的变

动成本(与活动相关的变动人员成本)是 50 元,每个球场每小时活动成本(取暖、照明和其他公用事业成本)是 60 元。

假如俱乐部经营有以下约束条件:此俱乐部 1 年开放时间不能超过 350 天;使用网球场不能超过 4 个;可以使用的球场每天开放时间不能超过 16 小时。综合考虑上述约束条件,该俱乐部任一年内可提供的球场最大小时数是 $350\times4\times16=22\,400$ 小时。如果会员的需求正好是这个数,则无须制定决策,俱乐部必定会使用所有的球场,以最高的天数开放场地,每天开放最多的小时数。然而会员的需求一般都低于这个最大供给能力,所以需要制定分配策略。为简化问题,假定会员想打球的需求在经理决定开放俱乐部的时间范围内均匀分布。

先对案例进行分析:

一般地,用 D 代表开放天数,H 代表每个开放日的开放小时数,N 代表一个开放日内开放的球场数。

给定上述参数后,开放时间和开放球场数量的决策将取决于可供选择的相对成本。各种成本可确定如下:

(1) 固定成本 F,它代表只要俱乐部存在就必须承担的成本。如:房屋的租金、抵押贷款支付、任何债务的利息支付、税收、其他固定标准费用。其重要特点就是对它无法控制。

(2) 开放成本。决定在某一天开放俱乐部,开放成本由两种成本构成。

① 日开放固定成本 DOFC。只要俱乐部开放,代表维修、准备工作和必须承担的顾客服务的每日固定支出。

一年总的开放固定成本为 $\text{TOFC}=\text{DOFC}\times D$。

② 变动人员成本 MC。某一开放日内开放小时数中与活动相关的变动人员成本。

总的开放变动成本为 $\text{TOVC}=\text{MC}\times D\times H$。

这样,总的开放成本为 $\text{TOC}=\text{TOFC}+\text{TOVC}=\text{DOFC}\times D+\text{MC}\times D\times H$。

(3) 小时活动成本 SC。在球场开放的每一天和每一小时内监管每个球场的人员费用,包括取暖、照明和其他公用事业成本。

总的小时活动成本为 $\text{TAC}=\text{SC}\times N\times D\times H$。

把上面各种成本放在一起,总成本可定义为:

$$\text{TC}=F+\text{TOFC}+\text{TOVC}+\text{TAC}=F+\text{TOC}+\text{TAC}$$

或

$$\text{TC}=\text{DOFC}\times D+\text{MC}\times D\times H+\text{SC}\times N\times D\times H$$

假设俱乐部每年开放 4800 小时,试建立模型,根据不同方案(每年开放天数、每天开放场地数、每天开放的小时数),求出不同方案总成本,并比较不同方案的优劣。

(1) 建立模型,计算不同方案的总成本(表 9-1 列出了 A~G 方案及总成本)。

此模型保存在 Chapter0902. xls 工作簿的“总成本”工作表中,如图 9-5 所示。

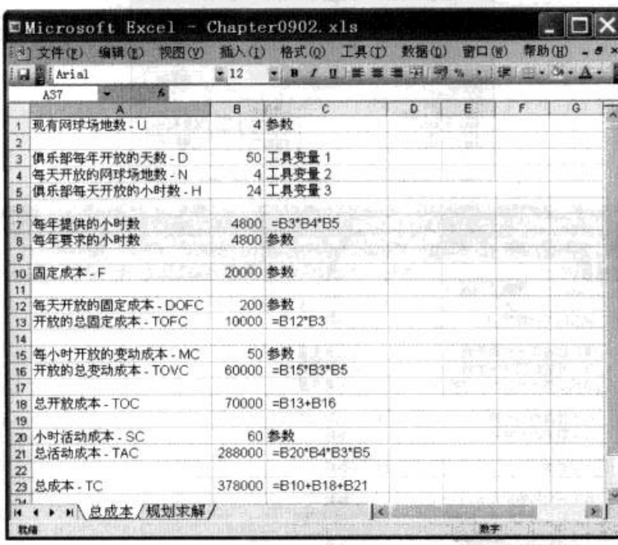
(2) 比较不同方案的优劣。

在 A~G 方案中,可以看出方案 G 总成本最低——378 000 元,但认为全天开放不合理,所以这个方案不可行。

方案 E 次之(总成本 384 000 元),为可以接受的方案,即一年开放 80 天,一天开放 15 个小时,全部开放 4 个网球场。

表 9-1　各种方案及总成本

方案	每年要求提供的场地小时数	每年开放天数	每天开放场地数	每天开放的小时数	总成本/元
每年提供 4800 小时的成本与方法					
A	4800	200	3	8	428 000
B	4800	150	4	8	398 000
C	4800	240	2	10	476 000
D	4800	320	3	5	452 000
E	4800	80	4	15	384 000
F	4800	160	3	10	420 000
G	4800	50	4	24	378 000



	A	B	C
1	现有网球场地数 - U	4	参数
2			
3	俱乐部每年开放的天数 - D	50	工具变量 1
4	每天开放的网球场地数 - N	4	工具变量 2
5	俱乐部每天开放的小时数 - H	24	工具变量 3
6			
7	每年提供的小时数	4800	=B3*B4*B5
8	每年要求的小时数	4800	参数
9			
10	固定成本 - F	20000	参数
11			
12	每天开放的固定成本 - DOFC	200	参数
13	开放的总固定成本 - TOFC	10000	=B12*B3
14			
15	每小时开放的变动成本 - MC	50	参数
16	开放的总变动成本 - TOVC	60000	=B15*B3*B5
17			
18	总开放成本 - TOC	70000	=B13+B16
19			
20	小时活动成本 - SC	60	参数
21	总活动成本 - TAC	288000	=B20*B4*B3*B5
22			
23	总成本 - TC	378000	=B10+B18+B21

主要单元格公式			
单元格	公　　式	复制到	说　　明
B8	=B3 * B4 * B5	—	每年要求小时数
B13	=B12 * B3	—	开放的总固定成本
B16	=B15 * B3 * B5	—	开放的总变动成本
B18	=B13+B16	—	总开放成本
B21	=B20 * B4 * B3 * B5	—	总活动成本
B23	=B10+B18+B21	—	总成本

图 9-5　网球俱乐部经营不同方案的总成本模型

再假设俱乐部每年开放的球场小时数必须大于等于每年的会员需求数(会员需求保持不变,仍为 4800),开放天数不多于 350 天,任何一天开放的球场数不能多于现有球场总数,任何一天开放的时间不多于 16 小时,求俱乐部开放的最优方案。

建立以下规划求解模型(此模型在 Chapter0902. xls 中的"规划求解"工作表中)。

目标单元格：B23(总成本)

目标单元格值：Min(最小)

可变单元格：B3：B5(3个工具变量)

约束条件1：B3：B5＝整数(天数、使用的球场和小时必须是整数)

约束条件2：B7>＝B8(每年提供的球场小时数必须至少等于每年的需求数)

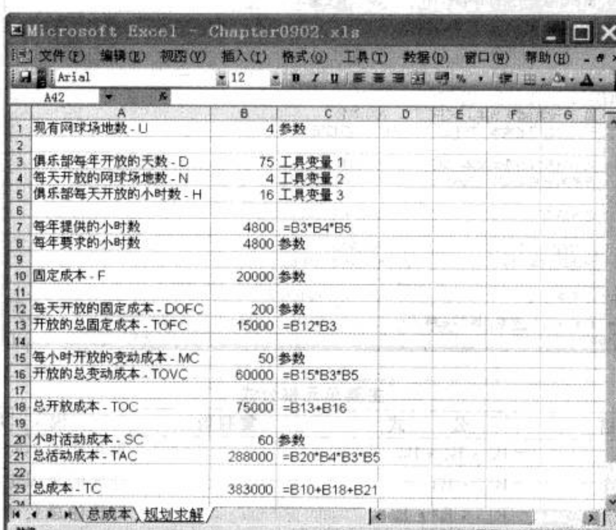
约束条件3：B3<＝350(开放天数不允许多于350天)

约束条件4：B4<＝B1(任何一天内开放的球场数不能多于现有球场总数)

约束条件5：B5<＝16(任何一天开放的时间不多于16小时)

在完成这些设置条件后，启动规划求解，随后应该看到：当俱乐部每年开放75天、每天开放16小时、开放全部4个网球场时可实现最低的总成本，此方案形成的最低可行总成本为383 000元，如图9-6所示。





主要单元格公式

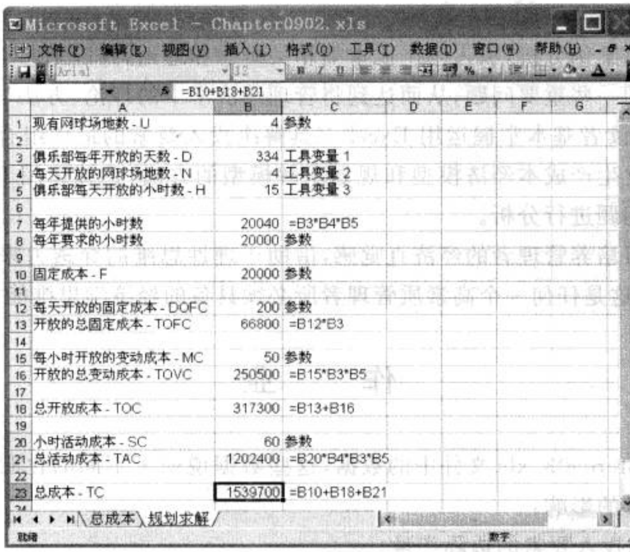
单元格	约束条件	复制到	说明
B3：B5	整数	—	天数、使用的球场和小时必须是整数
B7	B7>＝B8	—	每年提供的球场小时数必须至少等于每年的需求数
B3	B3<＝350	—	开放天数不允许多于350天
B4	B4<＝B1	—	任何一天内开放的球场数不能多于现有球场总数
B5	B5<＝16	—	任何一天开放的时间不多于16小时

图9-6 网球俱乐部经营最低可行总成本模型

假定每年会员需求量为20 000小时，重新运行规划求解。

修改规划求解表的B8单元格的数据为20 000，重新运行规划求解。我们发现，当俱乐

部每年开放 334 天、每天开放 15 小时、开放 4 个网球场可满足要求，此方案下的最低可行成本为 1 539 700 元，如图 9-7 所示。

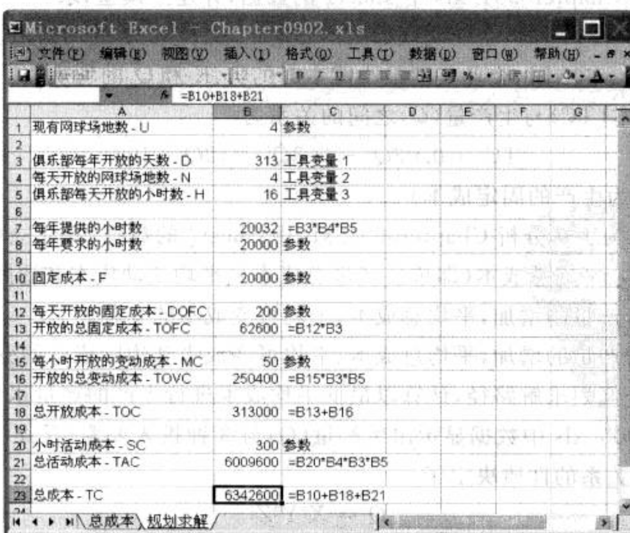


	A	B	C
1	现有网球场地数 - U	4	参数
2			
3	俱乐部每年开放的天数 - D	334	工具变量 1
4	每天开放的网球场地数 - N	4	工具变量 2
5	俱乐部每天开放的小时数 - H	15	工具变量 3
6			
7	每年提供的小时数	20040	=B3*B4*B5
8	每年要求的小时数	20000	参数
9			
10	固定成本 - F	20000	参数
11			
12	每天开放的固定成本 - DOFC	200	参数
13	开放的总固定成本 - TOFC	66800	=B12*B3
14			
15	每小时开放的变动成本 - MC	50	参数
16	开放的总变动成本 - TOVC	250500	=B15*B3*B5
17			
18	总开放成本 - TOC	317300	=B13+B16
19			
20	小时活动成本 - SC	60	参数
21	总活动成本 - TAC	1202400	=B20*B4*B3*B5
22			
23	总成本 - TC	1539700	=B10+B18+B21

图 9-7　网球俱乐部经营模型

假定每年会员需求量为 20 000 小时，每小时活动成本增加到 300 元，重新运行规划求解。

修改规划求解表的 B8 单元格的数据为 20 000，B20 单元格的数据为 300，重新运行规划求解。我们发现，当俱乐部每年开放 313 天、每天开放 16 小时、开放 4 个网球场可满足要求，此方案下的最低可行成本为 6 342 600 元，如图 9-8 所示。



	A	B	C
1	现有网球场地数 - U	4	参数
2			
3	俱乐部每年开放的天数 - D	313	工具变量 1
4	每天开放的网球场地数 - N	4	工具变量 2
5	俱乐部每天开放的小时数 - H	16	工具变量 3
6			
7	每年提供的小时数	20032	=B3*B4*B5
8	每年要求的小时数	20000	参数
9			
10	固定成本 - F	20000	参数
11			
12	每天开放的固定成本 - DOFC	200	参数
13	开放的总固定成本 - TOFC	62600	=B12*B3
14			
15	每小时开放的变动成本 - MC	50	参数
16	开放的总变动成本 - TOVC	250400	=B15*B3*B5
17			
18	总开放成本 - TOC	313000	=B13+B16
19			
20	小时活动成本 - SC	300	参数
21	总活动成本 - TAC	6009600	=B20*B4*B3*B5
22			
23	总成本 - TC	6342600	=B10+B18+B21

图 9-8　需求量为 20 000 小时网球俱乐部最低可行解

小　结

本章主要通过案例分析，引入生产成本等相关概念和理论，并以 Excel 为主要手段来解决管理经济学中的一些重要问题，从而达到将管理经济学中的理论、方法与计算机软件相结合的目的，最终使读者基本掌握运用 Excel 工具解决投入要素的最优组合方法等问题。使读者熟练掌握建立生产成本经济模型和规划求解模型的方法，熟练运用 Excel 的图表处理功能对微观经济问题进行分析。

通过理论学习培养管理者的经济直觉感，借助于理性思维的穿透力来透视实践中的企业经营决策问题，这是任何一个高素质管理者所必须具备的经济学思维能力。

作　业

1. 分析 Chapter0903. xls 文件中的数据，这些数据说明了不同的化肥施用量对每一片种植作物收获产量的影响：

(1) 计算化肥投入要素的边际产量。

(2) 在什么样的化肥施用量范围内，边际报酬递增、递减和不变？

(3) 计算在每一种化肥施用量水平上，化肥施用量的比例增加量。

(4) 计算在每一种化肥施用量水平上，产量的比例增加量。

(5) 计算投入要素的单位比例增加量所引起的产量比例增加量。

2. 已知某企业的生产函数为 $Q=L^{\frac{2}{3}}K^{\frac{1}{3}}$，劳动的价格 $w=2$，资本的价格 $r=1$。以 Excel 为工具分析 Chapter0904. xls 中 sheet1 的数据，并建立模型，求：

(1) 当成本 $C=3000$ 时，企业实现最大产量时的 L、K 和 Q 的均衡值。

(2) 当产量 $Q=800$ 时，企业实现最小成本时的 L、K 和 Q 的均衡值。

3. 已知总成本(TC)与生产量(Q)之间的关系为

$$\mathrm{TC} = 0.02Q^3 - 0.8Q^2 + 12Q + 100$$

(公式中 100 为生产的固定成本)

(1) 以 Excel 为工具分析 Chapter0904. xls 中 Sheet2 的数据，并建立模型，计算每种产量水平上的总成本、平均总成本(即单位产量总成本)、平均变动成本和边际成本。

(2) 图示随着产量的增加，平均总成本、平均可变成本的变化。

(3) 图示随着产量的增加，平均总成本、平均可变成本和边际成本的变化。

(4) 建立一个规划求解路径，计算以最低平均成本进行生产的产量水平。

4. Chapter0905. xls 中数据显示出生产量(Q)与 3 种投入要素(X、Y 和 Z)的使用量水平之间的关系，此关系的性质决定于

$$Q = X^a Y^b Z^c$$

购买一单位 X、Y 和 Z 投入要素的成本分别是 4 元、6 元和 10 元。a、b、c 的值取 0.2、0.4 和 0.3，把所有这些参数都放到 D1：D3 和 F1：F3 区域内。

(1) 如果投入要素只能按整数单位购买，计算生产 1000 件产品时的最低成本。

(2) 计算满足 1000 件订单时的平均成本。

(3) 满足 990 件订单的平均成本是大于还是小于满足 1010 件订单的成本？

(4) 根据(3)的答案，厂商应该力求增加产量还是减少产量？

第10章

盈亏平衡和利润分析

学习目标

通过本章学习，读者能够建立盈亏平衡和利润分析模型，运用 Excel 规划求解功能求出最优解。具体要求如下：

- 学会最低价格的确定。
- 学会最低销售量的确定。
- 学会企业生产状态评价。
- 掌握投资项目决策。

10.1 引　　言

盈亏平衡分析是在一定的市场、生产能力的条件下，研究拟建项目成本与收益的平衡关系的方法。目的是通过分析产品产量、成本与方案赢利能力之间的关系，找出投资项目赢利与亏损。在产量、产品价格、单位产品成本等方面的界限，以判断生产经营状况的盈亏及投资项目对不确定因素变化的承受能力，为决策提供依据。

盈亏平衡点越低，说明项目赢利的可能性越大，亏损的可能性越小，因而项目有较大的抗经营风险能力。因为盈亏平衡分析是分析产量(销量)、成本与利润的关系，所以也称量本利分析。盈亏平衡分析应用于：

(1) 指出企业不亏损的最低年产(销)量、单价、单位变动成本，分析、判断项目经营安全率。

(2) 通过分析固定成本占总成本的比例对盈亏平衡点的影响，指出企业改善经营的方向。

(3) 应用盈亏分析进行方案比较和选择。

10.2 营销决策模型

任何营销活动都是将财务指标作为主要杠杆。借助 Excel 工具，通过建立模型，可以有效地分析营销方案的优劣，帮助决策层进行决策。

10.2.1 最低价格确定

某旅游饭店共有客房 300 间，全部客房年度固定成本总额为 300 万美元，每间客房每天变动成本为 10 美元，预计客房年平均出租率为 80%，营业税率为 5%，求该饭店客房保本时的价格。

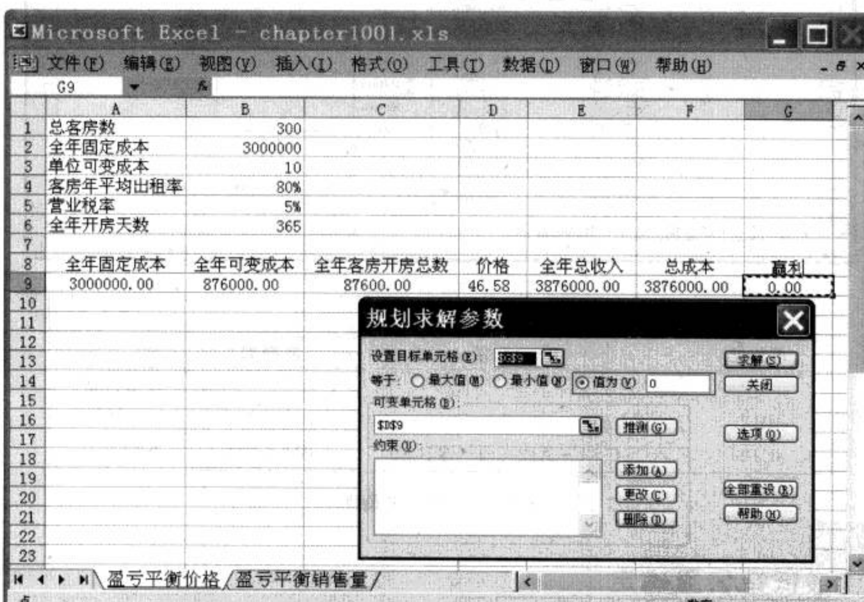
为了便于分析，先确定盈亏平衡模型

$$M = P \times Q \times (1 - T) - C$$

这里的 M 代表赢利，P 代表客房价格，C 代表总成本，Q 代表总开房数，T 代表营业税率。其中：

$$总开房数 = 总客房数 \times 客房平均出租率 \times 全年开房天数$$
$$总成本 = 全年固定成本 + 全年可变成本$$
$$全年可变成本 = 单位可变成本 \times 总开房数$$

通过上述分析，可建立规划求解模型，如图 10-1 所示，此模型在 chapter1001. xls 盈亏平衡价格表中。



主要单元格公式			
单元格	公　　式	复制到	说　明
A9	=B2	—	全年固定成本
B9	=B3 * B1 * B6 * B4	—	全年可变成本
C9	=B1 * B4 * B6	—	全年客房开房总数
E9	=B1 * B4 * B6 * D9 * (1-B5)	—	全年总收入
F9	=A9+B9	—	全年总成本
G9	=E9-F9	—	赢利

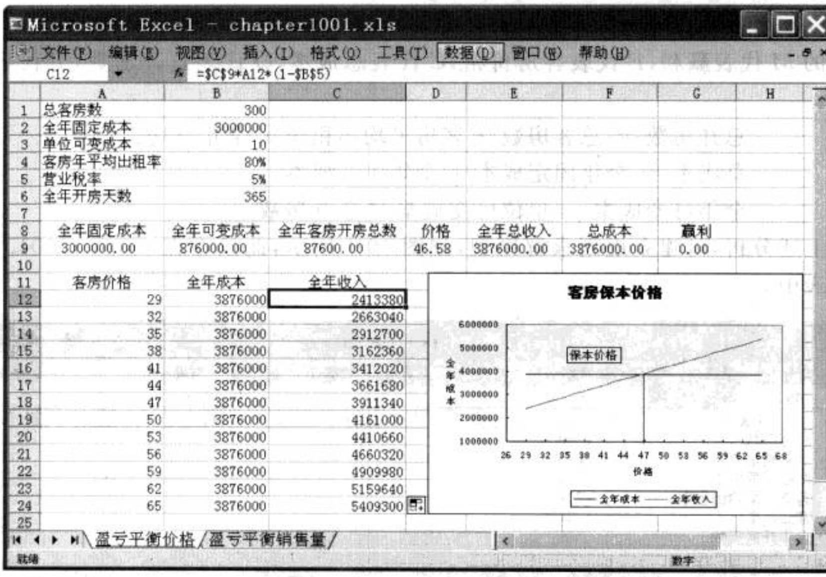
图 10-1　盈亏平衡价格模型图

目标：赢利。

可变量：客房价格。

在进行规划求解时，设定目标单元格值等于0，那么求出的价格为盈亏平衡价格，也就是最低保本价格。

下面依据上述模型建立盈亏平衡图，在图中可以清晰地找出盈亏平衡点。图10-2非常直观地显示出了盈亏平衡点。



	A	B	C	D	E	F	G
1	总客房数	300					
2	全年固定成本	3000000					
3	单位可变成本	10					
4	客房年平均出租率	80%					
5	营业税率	5%					
6	全年开房天数	365					
7							
8	全年固定成本	全年可变成本	全年客房开房总数	价格	全年总收入	总成本	赢利
9	3000000.00	876000.00	87600.00	46.58	3876000.00	3876000.00	0.00
10							
11	客房价格	全年成本	全年收入				
12	29	3876000	2413380				
13	32	3876000	2663040				
14	35	3876000	2912700				
15	38	3876000	3162360				
16	41	3876000	3412020				
17	44	3876000	3661680				
18	47	3876000	3911340				
19	50	3876000	4161000				
20	53	3876000	4410660				
21	56	3876000	4660320				
22	59	3876000	4909980				
23	62	3876000	5159640				
24	65	3876000	5409300				

主要单元格公式

单元格	公式	复制到	说明
A12	—	—	客房价格
B12	＝$F$9	B13：B24	全年成本
C12	＝ $C$9*A12*(1－$B$5)	B13：B24	全年收入

图10-2 盈亏平衡图

10.2.2 最低销售量确定

某种商品生产的直接劳动成本为每单位7.50美元，原材料成本为每单位2美元。目前该商品市场销售价格为22美元，广告费和销售人员费用为40万美元，其他相关固定成本为10万美元。建立模型，计算保本销售的最低销售量。

同样根据盈亏平衡模型，结合本例所提供的条件，可得出盈亏销售量模型为：

$$Q=\frac{C}{P}$$

这里的Q代表销售量，C代表总成本，P代表销售价格。其中：

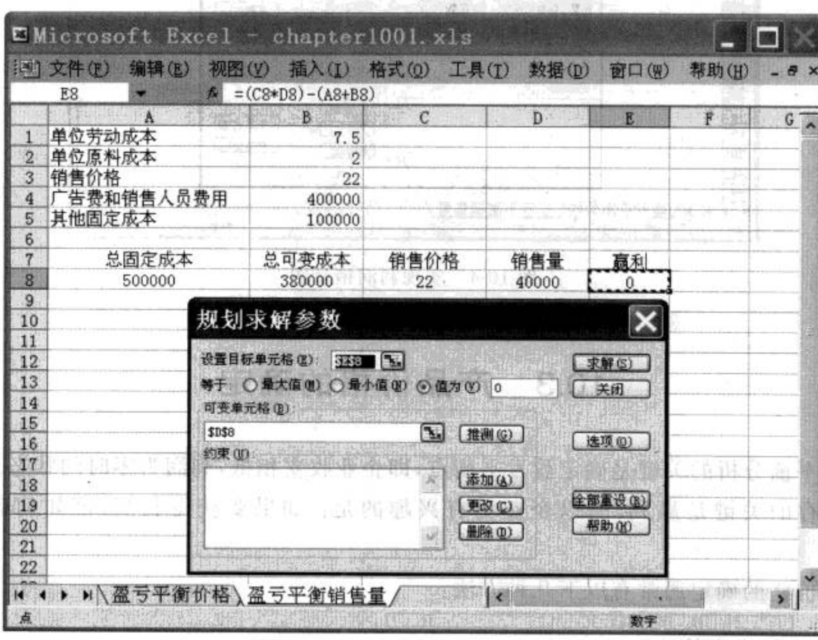
$$总成本 = 总固定成本 + 总可变成本$$
$$总可变成本 = 单位可变成本 \times 销售量$$

通过上述分析，可建立规划求解模型，如图 10-3 所示，此模型在 chapter1001. xls 中的“盈亏平衡销售量”工作表中。

目标：赢利。

可变量：销售量。

在进行规划求解时，设定目标单元格值等于 0，那么求出的销售量为盈亏平衡销售量，也就是最低保本销售量。



主要单元格公式			
单元格	公　式	复制到	说　明
A8	=B4+B5	—	总固定成本
B8	= (B1+B2) * D8	—	总可变成本
E8	=(C8 * D8)−(A8+B8)	—	赢利

图 10-3　盈亏销量模型图

通常，我们希望在计算中结合一个目标利润水平。从根本上说，是在回答这样一个问题：销售量最低为多少，才能获利 x 美元？实现一个利润目标就像补偿一项固定成本。所以在前例中，如果将利润目标设置为 60 000 美元，将必须售出更多的件数。因此，只要在规划求解中将目标单元格的值设置为 60 000，就可以得出必须售出的件数为 44 800。

图 10-4 是实现利润销量模型图。此函数模型在 chapter1001. xls 中的“盈亏销售量”工作表中。

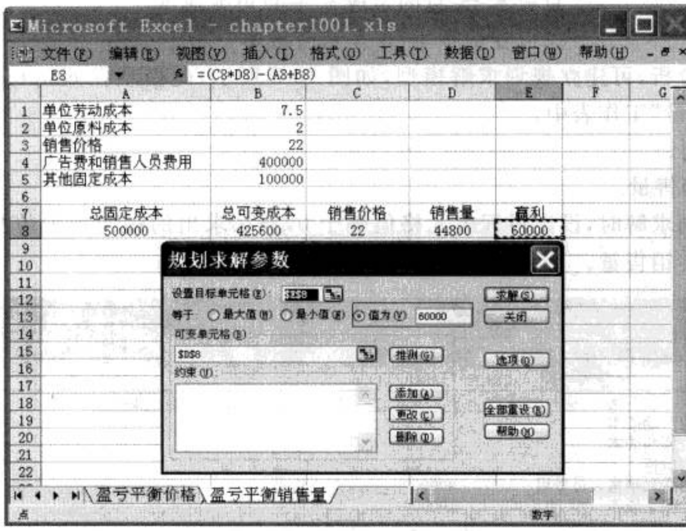


图 10-4 实现利润销量图

10.3 产品价格的确定

盈亏平衡分析的关键是确定盈亏平衡点，即企业收支相抵，利润为零时的状态。对于企业来讲生存的关键是赢利，所以企业更有兴趣的是：如果要获得利润，该如何确定销售价格？

产品价格的确定通常有以下几种方法：

1. 成本加成定价法

成本加成定价法就是以单位产品成本为依据，再加上一定比率的加成（利润）来确定产品的价格。成本加成定价模型为：

$$P=\frac{C}{Q}\times(1+r)$$

这里的 r 为成本加成率。

成本加成定价法的关键问题是确定加成率。为此需综合考虑市场供求状况及行业的平均利润水平等来确定。实际中各个企业的成本水平是有差异的，因此，当各企业产品的市场销价大致相同时，成本低的企业就能够获得较高的利润，并且在价格竞争时也会有更大的回旋空间。

成本加成定价法简便易行，对买卖双方来说都比较公平。通常适合于供求稳定且基本平衡的市场。

2. 盈亏平衡定价法

盈亏平衡定价就是根据盈亏平衡点来确定价格水平，即根据预期的产量（或销量），确定产品的价格需达到什么水平才能做到以收抵支，盈亏平衡。盈亏平衡模型为：

$$P=\frac{C}{Q}$$

运用盈亏平衡分析可以计算出预期销量下的保本价格以及一定市场销价下的保本销量。当市场价格高于企业的保本价格时，企业的销售就有利可图。但当市场不景气时，以保本价格销售也是企业可以接受的，因为保本经营总比停业的损失要小得多，而且企业还可以有回旋的余地。

3. 可变成本定价法

可变成本定价就是以可变成本作为定价的依据，如果企业产品的价格高于可变成本，就有利润产出。在一些特殊情况下，如产品供过于求，卖方竞争异常激烈时，或者企业将价格作为主要的市场竞争手段，打击或排斥竞争对手的情况下，企业可以使产品销价低于平均成本，这时就可以采用变动成本定价。即企业定价可以单位产品的变动成本为最低限度，只要是高于单位产品变动成本的价格，都是可以接受的。

下面将具体分析上述几种产品价格的确定方法在实际中的运用。

10.3.1　确定彩电的售价

某电视机厂生产 2000 台彩色电视机，总固定成本为 600 万元，每台彩电的变动成本为 1000 元，如想获得 25%的成本加成率，则彩电的售价应为多少？

根据前面对产品价格的确定方法的分析，可以很方便地解决这个问题。同样先给出确定彩电售价的模型：

$$P=\frac{C}{Q}\times(1+r)$$

模型中 r 代表成本加成率。在本例中要求获得 25%的成本加成率，也就是目标赢利为：

总成本×成本加成率＝2 000 000

有了模型和相关的条件，就可建立规划求解模型，如图 10-5 所示，此模型在 chapter1001. xls 和 chapter1002. xls 彩电售价表中。

目标：赢利。

可变量：彩电售价。

在进行规划求解时，设定目标单元格值等于 2 000 000，那么求出的彩电售价，也就是完成目标赢利的售价。



主要单元格公式			
单元格	公　　式	复制到	说　　明
A7	=B2	—	总固定成本
B7	= B3 * B1	—	总变动成本
C7	=(A7+B7) * B4	—	目标赢利
D7	=B1	—	彩电数量
F7	=D7 * E7-(A7+B7)	—	赢利

图 10-5　彩电售价模型图

10.3.2　企业生产状况评价

某企业的固定成本为 10 000 元，单位产品可变成本为 0.6 元，预计销量为 10 000 件，根据市场条件，只能卖到 0.9 元/件，问：企业是否应该停产？

首先，对企业的生产状况进行分析，该企业如果停产，但企业的固定成本支出仍然存在，则企业亏损 10 000 元。若以 0.9 元/件的价格水平继续生产，则销售收入 $S=0.9\times10\,000=9000$ 元，而企业的总成本 $C=10\,000+0.6\times10\,000=16\,000$ 元，所以企业的赢利状况是：$S-C=-7000$ 元，即亏损 7000 元。可见继续生产的损失比停产的损失要小些，所以应继续生产。

根据上述条件，得出企业状况评价模型：

$$M=S-C$$

模型中 M 为赢利，S 为销售收入，此函数模型在 chapter1002.xls 企业生产表中。

从对上述企业生产状况的评价，可以发现因为销价(0.9 元/件)大于单位产品可变成本(0.6 元/件)，所以销售收入为 9000 元，在补偿了产品的可变成本 6000 元后，还剩 3000 元，可用于补偿部分固定成本，因而亏损减少了，如图 10-6 所示。



主要单元格公式			
单元格	公　　式	复制到	说　　明
A7	＝B1	—	总固定成本
B7	＝B2	—	单位变动成本
C7	＝B3	—	销售数量
D7	＝B4	—	产品单价
E7	＝D7＊C7	—	销售利润
F7	＝E7－(A7＋B7＊C7)	—	赢利

图 10-6　企业生产状况评价模型图

同时通过分析还可以设想，如果企业经营多种产品，那么在这种情况下，就可以考虑将该产品的亏损(上例中为 7000 元)由其他产品来分担。比如企业为一些新产品定价时，因前期投入的成本很高，若按平均成本定价，则价格偏高，影响产品的销路，就可考虑按可变成本定价，而将其部分或全部固定成本由企业其他赢利情况好的产品分担。

按可变成本定价，企业易于掌握降价的幅度，比较灵活也比较富于竞争性，可以说单位产品的可变成本是企业定价和参与价格竞争的最底限，如果销价低于可变成本，则销售越多赔得越多，就没有必要继续生产了。

10.4　投资项目决策

某一地方政府决定建造一座新桥，总成本是 10 亿元，已知每年过桥需求量 Q_d(单位是百万)取决于价格 P，它们之间的关系为 $Q_d=51-P$。地方政府要求在第一年经营中收回总成本的 5%。

如果假设没有维护成本，首要的任务是确定每次过桥应索取多少价格 P，条件是形成必要的收益。

桥的总成本 C 为 10 亿元，要求在第一年内必须收回成本的 5%，所以形成的收益 R 必须为 5000 万元。产生的收益 R 将取决于价格 P 和在此价格上发生的过桥次数 Q_d，所以得出模型为：

$$R = P * Q_d = P * (51 - P)$$

根据上述条件，先将计量单位进行统一，因为过桥次数 Q_d 单位为百万，所以调整总成本 $C=1000$ 百万元，收益 $R=50$ 百万元，然后建立规划求解模型（此函数模型在 chapter1003.xls 价格确定表中）。

目标：收益 $R=50$ 百万元。

可变量：价格 P。

在以最初的测试值 0.50 元完成规划求解设置条件后，通过规划求解，可以发现应该索取的价格是 1 元，将产生 5000 万次的过桥需求量，正好提供所需求的 5000 万元收益。不过，如果把价格的测试值增加到 50 元，再次进行规划求解，可以发现索取 50 元价格也能满足收益需求。这样，地方政府在其定价战略上就有了一个选择。它可以选取一个低价（1 元），形成大量需求，或者选取高价（50 元）产生低需求，这两种情况都能得到要求的收益，如图 10-7 所示。



主要单元格公式			
单元格	公　　式	复制到	说　　明
B1	—	—	大桥成本
B3	—	—	成本回收比例
B4	=B1 * B4	—	要求收益
D1	—	—	需求参数
D3	=D7 * C7	—	价格
D4	—	—	过桥需求量
D5	=D3 * (D1−D3)	—	收益

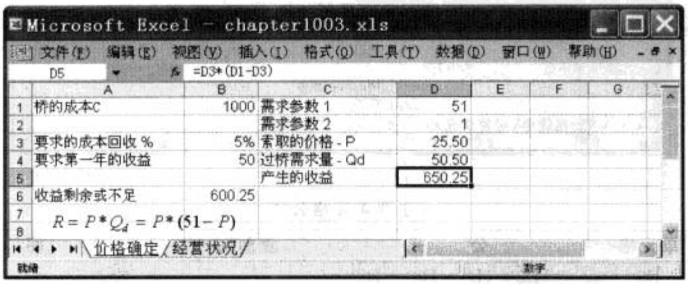
图 10-7　确定价格模型

再假设第一年必须收回 10%，而不是 5%的初始成本。请确定每次过桥应索取多少费用。

改变 B3 单元格，运行规划求解，会发现低价格将提高到 2.04 元，高价格将下降到 48.96 元。

试求第一年可能得到的最大收益。

使用价格确定表，来进行规划求解，求收益的最大值，如图 10-8 所示。



主要单元格公式			
单元格	公　　式	复制到	说　　明
B1	—	—	大桥成本
B3	—	—	成本回收比例
B4	=B1 * B3	—	要求收益
D1	—	—	需求参数
D3	=D1−D3	—	价格
D4	—	—	过桥需求量
D5	=D3 * (D1−D3)		收益

图 10-8　收益的最大值模型

假设除了 10 亿元固定成本外，还有每次过桥 0.5 元的维护成本。在加进维护成本后，重新分析此桥的经营状况。

在上例的基础上，需要增加维护成本，再用规划求解进行分析（此函数模型在 chapter1003.xls 经营状况表中）。

从图 10-9 中可以看出，在增加了维护成本后，要完成第一年的收益，价格要定为 1.52 元。

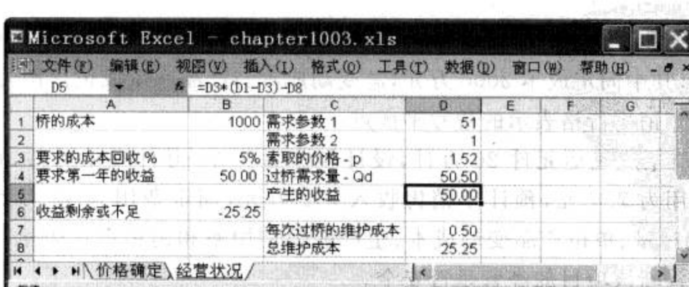
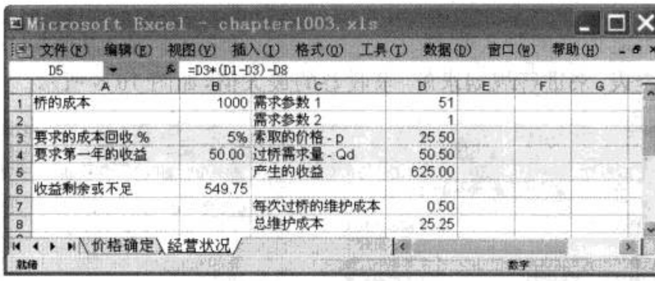


图 10-9　确定价格模型

从图 10-10 中可以看出，在增加了维护成本后，收益的最大值不变。



Microsoft Excel - chapter1003.xls

D5 =D3*(D1-D3)-D8

	A	B	C	D
1	桥的成本	1000	需求参数 1	51
2			需求参数 2	1
3	要求的成本回收 %	5%	索取的价格 - p	25.50
4	要求第一年的收益	50.00	过桥需求量 - Qd	50.50
5			产生的收益	625.00
6	收益剩余或不足	549.75		
7			每次过桥的维护成本	0.50
8			总维护成本	25.25

价格确定 经营状况

主要单元格公式			
单元格	**公　式**	**复制到**	**说　明**
D5	=D3 * (D1－D3)－D8	—	收益
D8	=D7 * D4	—	维护成本

图 10-10　收益的最大值模型

小　　结

在本章中，运用 Excel 规划求解功能，使读者能够快速建立盈亏平衡和利润分析模型。读者不需要进行烦琐的公式推导，只需要运用 Excel 中的各种工具就能很好地完成如营销决策、产品价格的确定和投资项目决策等模型的建立和求解。

作　　业

1. 某公司准备投资一条汽车生产线，初始投资 1500 万元，该生产线的生产期限是 5 年，预测每辆汽车的销售单价是 3.5 万元，单位变动成本是 3 万元，每年固定成本是 150 万元，折旧额是 300 万元，贴现率为 15%，所得税税率为 33%，现在公司要确定该项目盈亏平衡点的销售量。

2. 某化工项目设计生产能力为生产某种产品 3 万件，单位产品售价 3000 元，总成本费用为 7800 万元，其中固定成本 3000 万元，总变动成本与产品产量成正比例关系，求以产量、生产能力利用率、销售价格表示的盈亏平衡点。

3. 某厂目前生产气动元件 20 万件，设计年产量为 30 万件气动元件，每个售价 10.4 元，单位生产费用为 7.4 元，预计年销售收入 312 万元，固定费用为 42 万元，可变费用为 22.2 万元，试用产量、单位产品变动成本、生产能力利用率和销售单价表示，计算此项目的盈亏平衡点，并判断该项目的经营是否安全。

4. 某汽车专用二级公路的投资方案，设计通行能力为 8000 辆/昼夜，总投资为 5000 万元。若每车平均收费 3 元，寿命期为 20 年，折现率为 10%，养护管理费全部纳入可变成本，且均摊到每辆通行车辆上的可变成本约为 0.1 元。试对该投资方案进行盈亏平衡分析。

5. 某项目设计一年生产能力为4万吨，产品售价为2000元/吨，生产总成本为1200元/吨。其中，固定成本为500元/吨，可变成本为700元/吨。试求：

(1) 以产量、销售价格、生产能力利用率表示的盈亏平衡点。

(2) 如果当年实际生产量为3万吨，试分析该项目的盈亏情况。

(3) 如果计划年赢利为30万元，应如何安排产量？

6. 某化工机械厂年产零件200万件，售价为6.25元/件，产品成本为3.64元/件，固定成本为0.39元/件，可变成本为3.25元/件。如果按年计，试求：

(1) 盈亏平衡产量。

(2) 盈亏平衡销售价格。

(3) 如果售价由最初的6.25元/件降到5.75元/件，或升到6.75元/件，求各自的盈亏平衡产量。

(4) 假定可变费用增减10%，同时折旧和固定费用或固定成本均保持不变，求盈亏平衡产量。

7. 某日用化学品厂准备推出一种新型洗发液。购买配方等花费12 000元，每1000瓶洗发液的包装、灌装及洗发液本身的费用为4000元。洗发液的销售最终取决于售价，其关系如下：

每瓶售价/元	20	14	7
预计销售量	2000	4000	10 000

试求：

(1) 在上述哪种售价条件下，该厂能获得最大利润？

(2) 营销人员认为，如果花20 000元做宣传广告，在每一个售价水平下，洗发液的销售量都会增加一倍。若采纳该建议，售价以哪种最有利？

8. 某产品的价格与销售量的关系为$P=300-0.025Q$(元/吨)，固定成本为2万元，单位产品的可变成本与产量的关系为$Vc=90-0.01Q$(元/吨)。

试求：

(1) 该项目的盈亏平衡产量范围。

(2) 最大的赢利额及相应的最佳产量。

9. 某公司拟建一新项目，计划的投资方案为：

初始投资：1677万元

残值：75万元

年净收益：655万元

计算期：15年

销售收入：850万元

基准收益率：14%

设固定成本为40万元，试完成以下3种因素变化对内部收益率的单因素敏感性分析：

(1) 投资增加10%，增加20%。

(2) 因价格变化年净收入下降10%，下降20%。

(3) 项目寿命期变化±20%。

(4) 在3个因素中，哪一个是最敏感因素？应如何减小此因素对经济效益指标的影响？

10. 已知某工厂的年生产能力为15 000吨，固定成本为20万元，产品价为60元/吨，净收益20元/吨。试求：

(1) 盈亏平衡产量和价格。

(2) 当可变成本和产品售价都上涨20%时，年盈亏平衡产量是多少？

(3) 若为促销降低价格，在保证年净收益不变的条件下，价格最低是多少？

11. 某项目投资方案的各年净现金流量的期望值与标准差列于下表：

各年净现金流量的期望值与标准差/万元

年份	0	1	2	3	4	5
净现金期望值	−1000	600	600	600	600	600
净现金标准差	300	300	350	400	450	500

如果各年的现金流量之间不相关，基准折现率为12%，求下列概率，并对方案的风险大小做出自己的判断。

(1) 净现值大于或等于零的概率。

(2) 净现值小于−60万元的概率。

(3) 净现值大于600万元的概率。

12. 对于某拟订的项目提出了3个互斥方案，各方案的净年值及其概率列于下表：

各方案的净年值及其概率

自然状态 / 概率方案	净现值/万元				
	180	130	75	20	−25
1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
2	0.1	0.2	0.3	0.4	0.0
3	0.1	0.3	0.2	0.2	0.2

试分别用期望值分析法和方差分析法，比较和选择方案。

13. 一家厂商每周生产的总成本(C)为

$$C = 1000 + 0.5Q^2$$

式中的Q为每周产量。产品在某一市场中销售，需求量(Q_d)由价格(P)表示为

$$Q_d = 500 - 2P$$

计算若使利润最大，应该索取的价格是多少。

此产品亦可在另一独立市场中销售，该市场的需求Q_d^*为

$$Q_d^* = 900 - 6P$$

(1) 计算若使利润最大，应在每个市场中索取的价格是多少？

(2) 由于消除了经济障碍，两个市场不再独立存在。计算若使利润最大，应在每个市场中索取的(相同的)价格是多少？

14. 某一厂商有两家不同的生产工厂（X 和 Y），各有自己独立的成本函数（C_x 和 C_y），用两个工厂的生产量（Q_x 和 Q_y）表示为

$$C_x = 0.6Q^3 - 27Q^2 + 450Q + 15\,000$$
$$C_y = Q^3 - 36Q^2 + 500Q + 20\,000$$

假设此厂商必须满足 40 单位产品的需求。

(1) 若以最低总成本生产来满足需求，确定每个工厂应该生产多少。

假设对该产品的需求（Q_d）取决于索取的价格（P）

$$Q_d = 5000 - 2P$$

(2) 如果要使利润最大，确定每个工厂应该索取的价格和应该生产的产量。

第11章

资金时间价值计算

学习目标

通过本章学习，读者能够利用Excel丰富的财务函数处理商务活动中的资金时间价值等问题，具体要求如下：

- 理解现值、终值、贴现等基本概念。
- 基本掌握5个最基本财务函数FV、PV、PMT、RATE和NPER。
- 通过Excel函数解决实际问题。
- 理解财务函数的使用方法并将其灵活运用于实际工作中。

11.1 引 言

资金的时间价值是同等数量的资金随着时间的不同而产生的价值差异，时间价值的表现形式是利息与利率。投资项目一般寿命期较长，所以在项目评估中不得不考虑资金的时间价值，以确定不同时间点上项目的收益与成本。这就是使用资金时间价值的意义。

从不同的角度出发，资金的时间价值可以被认为有两个来源：首先，资金只有被投入到实际生产过程中、参与生产资本的运动才会发生增值，将货币资金保存在保险柜中永远也不会产生出任何价值；其次，按照西方经济学中的机会成本理论，资金时间价值的存在是由于资金使用的机会成本。从投资者或资金持有者的角度来说，在一定的期限内，资金最低限度可以按照无风险利率实现增值，即银行存款利率。因此真实的资金额至少等于期末的等量资金加上期间的利息额，这种社会资金的增值现象，人们将其称为资金的时间价值。

资金时间价值的计算，是企业做好财务决策的基础。资金时间价值的计算主要涉及复利终值与现值、普通年金终值与现值、先付年金终值与现值、延期年金终值与现值、混合现金流终值与现值、等差序列现金流终值与现值、等比序列现金流终值与现值、均匀间隔年金终值与现值，以及各种情况下的贴现率和期数的计算等。

Excel中有一类非常重要的函数——财务函数。实际上在日常使用Excel的过程中，大多数情况下都是在计算与货币有关联的问题。Excel的财务函数能辅助用户解决折旧计算、本金和利息计算、投资计算、报酬率计算和债券计算等问题。

11.2　资金的时间价值的概念与计算公式

11.2.1　复利终值

复利是计算利息的一种方法。按照这种方法，每经过一个计息期，要将所生利息加入本金再计利息，逐期滚算，俗称“利滚利”。这里所说的计息期，是指相邻两次计息的时间间隔，如年、月、日等。除非特别指明，计息期为一年。

复利终值是指本金在约定的期限内获得利息后，将利息加入本金再计利息，逐期滚算到约定期末的本金之和。

例如：本金为50 000元，利率或者投资回报率为3%，投资年限为30年，那么，30年后所获得的利息收入，按复利计算公式来计算就是：$50\,000\times(1+3\%)^{30}$。

由于，通货膨胀率和利率密切关联，就像是一个硬币的正反两面，所以，复利终值的计算公式也可以用来计算某一特定资金在不同年份的实际价值。只需将公式中的利率换成通货膨胀率即可。

复利终值的计算公式为：

$$V_f = V_p \times (1+I)^n$$

其中，V_f 为第 n 年之后的终值；V_p 为期初数额或现值；I 为利率，一般为年利率；n 为时间周期数，一般为年数。

如果每年复利 m 次，则每期的利率为 I/m，时间周期数为 $m\times n$，此时复利终值公式为：

$$V_f = V_p \times (1+I/m)^{m\times n}$$

11.2.2　复利现值

复利现值是指，未来某一时期一定数额的货币折合成现在的价值。比如你将于5年后得到5000元，那相当于现在多少呢？这就是求复利现值。

也可以这样说：复利现值是指在计算复利的情况下，要达到未来某一特定的资金金额，现在必须投入的本金。或者说是为取得将来一定本利和现在所需要的本金。

复利现值是复利终值的对称概念。

其计算公式为：

$$V_p = V_f \times \frac{1}{(1+I)^n}$$

其中，V_f 为第 n 年之后的终值；V_p 为期初数额或现值；I 为利率，一般为年利率；n 为时间周期数，一般为年数。

如果每年复利 m 次，则每期利率为 I/m，时间周期数为 $m\times n$，此时复利终值公式为：

$$V_p = V_f \times \frac{1}{(1+I/m)^{m\times n}}$$

11.2.3 年金终值

年金是指每年缴纳的固定金额，比如双方约好的年租金。年金又分为先付年金和后付年金，区别就是一个在期初付款，一个在期末付款。也就是说，年金是指定期、等额的系列收支。

年金按复利计算，于若干期期末后可得的本利和称为年金终值。也就是指，如果每隔相等的一个时间段存下相等数量的钱，等若干年后能够从银行拿到的钱的金额。

普通年金终值指一定时期内，每期期末等额收入或支出的本利和，也就是将每一期的金额，按复利换算到最后一期期末的终值，然后加总，就是该年金终值。

例如：每年存款1元，年利率为10%，经过5年，逐年的终值和年金终值，可计算如下：

1元1年的终值 = 1.000元

1元2年的终值 = $(1+10\%)^1$ = 1.100(元)

1元3年的终值 = $(1+10\%)^2$ = 1.210(元)

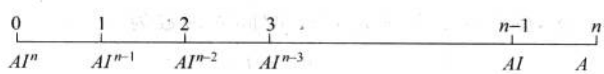
1元4年的终值 = $(1+10\%)^3$ = 1.331(元)

1元5年的终值 = $(1+10\%)^4$ = 1.464(元)

1元年金5年的终值 = 6.105(元)

如果年金的期数很多，那么用上述方法计算终值显然相当烦琐。由于每年支付额相等，折算终值的系数又是有规律的，所以，可找出简便的计算方法。

普通年金终值：每次收支发生在每期期末，其计算公式为：



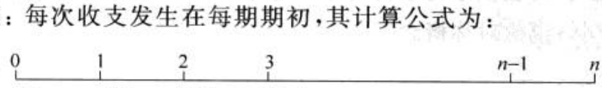
$$\mathrm{FV} = A + A \times I + A \times I^2 + \cdots + A \times I^{n-1} = A \times \frac{(1+I)^n - 1}{I}$$

其中：I 为年利率；n 为年金周期数；A 为年金，即每年固定支付或收入的数额。

如果每年固定支付或收入 m 期，每期收支为 A，则每期利率为 I/m，总期数为 $m \times n$，其计算公式为：

$$\mathrm{FV} = A \times \frac{(1+I/m)^{mn} - 1}{I/m}$$

先付年金终值：每次收支发生在每期期初，其计算公式为：



$$\mathrm{FV} = A \times \left[\frac{(1+I)^{n+1} - 1}{I} - 1\right]$$

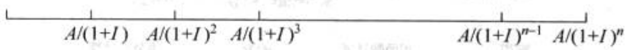
11.2.4 年金现值

年金现值是指，如果想在未来的若干年内，每隔相等的一个时间段都能拿到一笔等数量

的钱，那么现在必须去银行存的钱的数额。

比如你将在5年内每年末得到一笔数额相同的钱1000元，这就是年金。你假如想知道这5笔1000元相当于现在共有多少钱，这就是求年金现值。

普通年金现值：在每期期末取得相等金额，现在需要投入的金额，称为年金现值。若每年复利一次，其计算公式为：



$$\mathrm{PV}=A\times\frac{1-(1+I)^{-n}}{I}$$

如果每年固定支付或收入 m 期，每期收支为 A，则每期利率为 I/m，总期数为 $m\times n$，其计算公式为：

$$\mathrm{PV}=A\times\frac{1-(1+I/n)^{-mn}}{I/m}$$

先付年金现值：在每期期初取得相等金额，现在需要投入的金额，称为先付年金现值，若每年复利一次，其计算公式为：

$$\mathrm{PV}=A\times\left[\frac{1-(1+I)^{-(n-1)}}{I}+1\right]$$

如果每年固定支付或收入 m 期，每期收支为 A，则每期利率为 I/m，总期数为 $m\times n$，其计算公式为：

$$\mathrm{PV}=A\times\left[\frac{1-(1+I/m)^{-(mn-1)}}{I/m}+1\right]$$

11.3 Excel 中财务函数的应用

在资金时间价值函数的使用中，要注意两个问题：

(1) 参数的正负号。一般投资的金额都以负数形式表示，收益以正数形式表示。

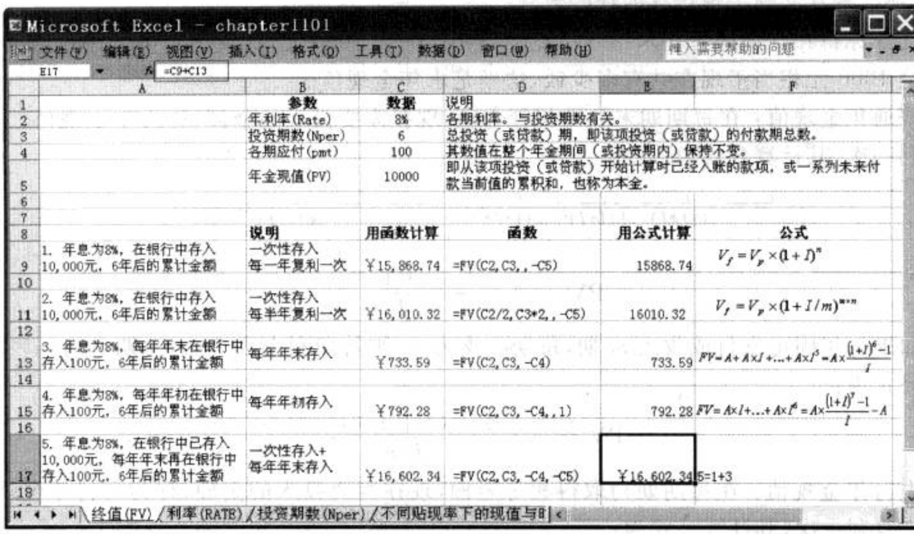
(2) 期限与利率应一致。应确认所指定的 rate 和 nper 单位的一致性。例如，同样是4年期年利率为12%的贷款，如果按月支付，rate 应为12%/12，nper 应为4×12；如果按年支付，rate 应为12%，nper 为4。

11.3.1 终值函数 FV()的应用

存入银行10 000元，年利率8%，6年后应得到多少元？

打开 chapter1101.xls 工作簿，选择"终值(FV)"工作表。如图11-1所示，如果每一年复利一次，公式为"=FV(C2,C3,,-C5)"，结果为15 868.74元；如果每半年复利一次，公式为"=FV(C2/2,C3*2,,-C5)"，结果为16 010.32元。

思考1101：上例中，若偿还期为10年，那么未来值将为多少？若在银行中存入20 000元，那么未来值将为多少？年利率若为10%呢？



	A	B	C	D	E	F
1		参数	数据	说明		
2		年利率(Rate)	8%	各期利率。与投资期数有关。		
3		投资期数(Nper)	6	总投资（或贷款）期，即该项投资（或贷款）的付款期总数。		
4		各期应付(pmt)	100	其数值在整个年金期间（或投资期内）保持不变。		
5		年金现值(PV)	10000	即从该项投资（或贷款）开始计算时已经入账的款项，或一系列未来付款当前值的累积和，也称为本金。		
6						
7						
8		说明	用函数计算	函数	用公式计算	公式
9	1. 年息为8%，在银行中存入10,000元，6年后的累计金额	一次性存入 每一年复利一次	¥15,868.74	=FV(C2,C3,,-C5)	15868.74	$V_f=V_p\times(1+I)^n$
10						
11	2. 年息为8%，在银行中存入10,000元，6年后的累计金额	一次性存入 每半年复利一次	¥16,010.32	=FV(C2/2,C3*2,,-C5)	16010.32	$V_f=V_p\times(1+I/m)^{m*n}$
12						
13	3. 年息为8%，每年年末在银行中存入100元，6年后的累计金额	每年年末存入	¥733.59	=FV(C2,C3,-C4)	733.59	$FV=A+A\times I+\dots+A\times I^5=A\times\frac{(1+I)^6-1}{I}$
14						
15	4. 年息为8%，每年年初在银行中存入100元，6年后的累计金额	每年年初存入	¥792.28	=FV(C2,C3,-C4,,1)	792.28	$FV=A\times I+\dots+A\times I^6=A\times\frac{(1+I)^7-1}{I}-A$
16						
17	5. 年息为8%，在银行中已存入10,000元，每年年末再在银行中存入100元，6年后的累计金额	一次性存入+每年年末存入	¥16,602.34	=FV(C2,C3,-C4,-C5)	¥16,602.34	5=1+3
18						

图 11-1　年金终值函数 FV()的应用

11.3.2　利率函数 RATE()的应用

在经济生活中，经常要评估当前某项投资的运作情况，或某个新企业的现状。对于这种周期性偿付或是一次偿付完的投资，用 RATE 函数可以很快地计算出实际的赢利。如：

某承包人建议你贷给他 30 000 元，用作公共工程建设资金，并同意每年付给你 9000 元，共付 5 年，以此作为这笔贷款的最低回报。如何去决策这笔投资？如何知道这项投资的回报率呢？

打开 chapter1101. xls 工作簿，选择“利率(RATE)”工作表。

(1) 建立一个 Excel 模型如表 11-1 所示。

表 11-1　一个 Excel 模型

	A	B	C
1		数据	说明
2		30 000	投资金额
3		9000	每年的回报额
4		5	偿还周期
5		15.24%	投资回收率

(2) 在单元格 B5 中使用如下公式来解决这一问题：

```
= RATE(B4,B3, - B2,0,0)
```

这里的“－B2”表示投资的金额。

(3) 确定后计算结果为15.24%。这就是本项投资的每年实际赢利,可以根据这个值判断这个赢利是否满意,或是决定投资其他项目,或是重新谈判每年的回报。

11.3.3 计息期数函数 NPER()的应用

投资金额 30 000 元,每年回收 9000 元,如果假定投资回报率为 20%,该公司需要多少年才能收回全部投资?

打开 chapter1101.xls 工作簿,选择"投资期数(Nper)"工作表。

在 B5 单元格内输入公式"=NPER(B4,B3,-B2)",结果 6.026。即需要约 7 年时间,才能收回全部投资。

小　　结

Excel 具有丰富的财务函数。对于经济、财务、会计、金融等专业人士来说,日常工作离不开利用 Excel 的财务函数进行价值分析。

作　　业

1. 某家庭欲为其子女建立教育基金,现决定每月月初存入银行 300 元,按月息 0.8%(保持不变)计算,问 18 年后该教育基金的本利和为多少?

	A	B	C
1		300	月初现值
2		0.8%	月息
3		18	回收期
4		￥173 532.72	期望未来值

2. 某公司欲进行一项投资,一次性投入资金为 30 万元,如果要求在 10 年投资回收期中使资本增值为 100 万,则年投资回收率应该不低于多少?

	A	B	C
1		数据	说明
2		300 000	投资额
3		10	回收期
4		1 000 000	期望未来值
5		12.79%	回收率

3. 在某公司规划中,期望 10 年后未来值在 120 万元,又已知投资回收率为 20%,那么该公司在起初应投资多少万元?(假设投资是一次性进行)

	A	B	C
1		数据	说明
2		1 200 000	期望未来值
3		20%	回收率
4		10	回收期
5		193 806.70	起初投资额

4. A公司准备从甲公司购买一台设备，甲公司有两种销货方式供A公司选择：一是现在一次全额付款90万元；二是分若干年每年初付款16万元。假设资金成本为10%，如果A公司选择第二种付款方式，甲公司在签订合同时可接受的收款次数至少为多少次，其收入才不低于一次性全额收款？

由于A公司和甲公司一个属于付款，另一个属于收款，所以pmt和pv必须有一个用负数表示，则根据题意，NPER(10%，−160 000，900 000，0，1)＝7.51，因为收款次数应为正整数，并且不能小于7.51，所以收款次数至少为8次。

5. 某人有1200元，拟投入报酬率为8%的投资机会，经过多少年才可使现有的货币增加1倍？

6. 现有1200元，欲在19年后使其达到原来的3倍，选择投资机会时最低可接受的报酬率是多少？

7. 某人拟在5年后获得本利和10 000元，假设投资报酬率为10%，他现在应投入多少元？

8. 本金1000元，投资5年，利率8%，每年复利一次，计算本利和与利息。

9. 本金1000元，投资5年，利率8%，每季度复利一次，计算本利和与利息。

10. 拟在5年后还清10 000元债务，从现在起每年等额存入银行一笔款项。假设银行存款利率为10%，每年需要存入多少元？

11. 某人出国3年，请你代付物业管理费（每月300元），假设银行存款利率是10%，他应当现在给你在银行存入多少元？

12. 某企业拟购置一台柴油机，更新目前使用的汽油机，每月可节约燃料费用60元，但柴油机价格较汽油机高出1500元，问柴油机应使用多少年才合算（假设利率12%，每月复利一次）？

13. 假设以10%的利率借款20 000元，投资于某个寿命为10年的项目，每年至少要收回多少现金才是有利的？

14. 6年分期付款购物，每年年初付200元，假设银行利率为10%，该项分期付款相当于一次现金支付的购价是多少？

15. 拟建立一项永久性的奖学金，每年计划颁发10 000元。若利率为10%，现在应存入多少元？

思 考 题

1. 假如某人两年后需要一笔比较大的学习费用支出，计划从现在起每月初存入2000元，如果按年利率2.25%，按月计息（月利率为2.25%/12），那么两年以后该账户的存款额会是

多少呢？

2. 某用户在银行办了一个可透支信用卡，现已透支金额为5000元，现需要每月月末存入账户400元。已知银行存款月利率为0.5%，而透支月利率为0.7%，问多长时间后该用户账户上有23 000元？

案例1101 闲置资金应提前还款还是存成定期

面对不断上调的利率，大多数房贷者都感到了压力。股指不断下滑，再次燃起居民存款的热潮。眼下，摆在"房奴"面前这样一个问题：如果手头有1万元的闲散资金，该选择存款还是提前还贷呢？

假设条件：李先生买了一套70万元的房子，购房时首付40万元，获得商业贷款30万元，贷款期限20年，并已采用等额本息还款法还款5年，现手头有1万元闲散资金。

情形一：用于提前还款。

将1万元用于提前还贷，采用当前5年期以上购买第一套房商业贷款优惠利率6.66%为基数。由假设条件可知，商业贷款20年期、30万元在利率不变的情况下，李先生5年已还本金42 584.80元。

由此可知，还剩需还的本金是257 415.2元。此时，如果将闲散的1万元用于提前还贷，提前还贷后本金将减至247 415.2元，剩余贷款年限为15年，此时在利率保持6.66%不变的情形下，第6年需偿还的利息是16 177.87元。

而若未做提前还贷，其在第6年需还的利息是16 831.72元。由此可以计算出，提前还贷1万元后的第6年比未提前还贷少还利息16 831.72元－16 177.87元＝653.85元。

情形二：用于定期存款。

将这1万元闲散资金用于定期银行存款，目前1年期定期利率是4.14%，即这1万元1年期的利息是414元(扣除利息税后为393.3元)。

以1年为期比较情形一和情形二，提前还贷后，贷款的当年利息可以少还653.85元，比起将1万元用于银行存款的当年利息393.3元要多出260.55元。由此可以看出，将1万元用于提前还款，要比存到银行的收益有明显的优势，而这仅仅是1年的差额。而随着贷款年限的增长，这一差额将会逐渐加大。

如果不做提前还贷，假设利率近5年不变的情况下，从第6年算起的未来4年需还利息总和为62 864.28元，未来5年需还的利息和是76 546.83元。

如果在第6年提前还贷后，从第6年算起的未来4年需还利息和是60 422.16元，未来5年的利息和73 573.20元。因此，提前还贷的未来4年会比未提前还贷的未来4年少还利息2442.12元，同理，5年将少还利息2973.63元。

如果将这1万元以4年期为限做定期存款(先以3年定期的利率存储3年，然后再以1年期定期利率存储1年所获得的4年定期最高利息计算)，4年后扣除5%的利息税后，其利息所得是2233.13元，比前种情况提前还贷后4年少还利息2442.12元低208.99元。

如果将1万元以5年定期利率存款，5年后扣除利息税所获得的利息为3123.45元，比提前还贷后少交利息的2973.63元要高149.82元。

如上数据显示，由于提前还贷后的未来4年少交的利息额度要高于定期存款4年所获

得的利息收入，如果还贷者手头有闲散资金，而4年内又没有合适的项目可以投资，在提前还贷和存款之间可以优先选择提前还贷。

反之，5年少交的利息额度要低于定期存款5年所获得的利息收入，因此，如果这笔资金在5年及以上的时间里没有项目可以投资，那么在提前还贷和存款之间可以选择定期存款，以获得相对较高的收益。

通过如上案例分析，专业人士建议，如果目前有闲散资金，又没有合适的可投资项目，要结合手头持有资金时间的长短情况来考虑是否提前还贷，或是将钱以定期存入银行。以此为将来的还贷岁月减轻压力或获得相对较高的利息收入。

第12章

投资评估

学习目标

通过本章学习，使读者能够运用 Excel 中净现值、内部收益率等函数解决企业经营问题，参与投资决策。具体要求如下：

- 学会净现值函数 NPV()的使用。
- 学会内部收益率 IRR()的使用。
- 学会投资模型的建立与分析。
- 学会 Excel 中方案的建立与使用。
- 掌握投资模型的建立与分析。

12.1 引 言

企业要生存与兴旺，就必须参与投资活动，通过投资把目前的资金投入到未来，创造更多的财富。由此可见，如果这种投资是在增加企业的价值，那么就要准确地评估相关的成本和效益。同样，由于投资项目一般要延续若干年，就必须找到一些方法来计算货币的价值。也就是说，一定要分析时间的推移会怎样影响一种货币数量的实际价值，而不是名义价值。

12.2 净现值概念的提出

在企业生产经营活动中，经常遇到关于投资决策方面的问题。例如，一家企业要决定是否用 10 000 元初始成本购买一台新机器，假设此机器可望在使用的未来 3 年中分别提供 3000 元、4200 元、6800 元收益。随后，此机器报废，没有任何价值。如果市场利率按每年 10%复利计算，那么购买此机器是不是一项可行的投资？

应该很清楚，由此机器提供的收入流量（未来 3 年中分别提供 3000 元、4200 元、6800 元）必须要返为现值，以便与目前的 10 000 元成本相比较，所以必须计算

$$PV = 3000/1.1 + 4200/1.1^2 + 6800/1.1^3 = 11\,307.29(\text{元})$$

此数字代表由此机器带来的未来收入流量的现值，与支出的成本 10 000 元相比较是有盈余的。因此，可以得到收入流量的现值与初始成本之差，得到的这个数字被称为净现值(NPV)，即

$$NPV=PV-C=1307.29(\text{元})$$

这里 C 代表机器的初始成本。

这里，NPV 为 1307.29 元(即 11 307.29 元－10 000 元)，如图 12-1 中的 G15 单元格所示。由于此数字为正值，说明购买此机器的方案优于将 10 000 元按 10%的利率存入银行。也就是说，一个正值(负值)NPV 的含义是：拟议项目所提供的收益大于(小于)目前可得到的市场收益。

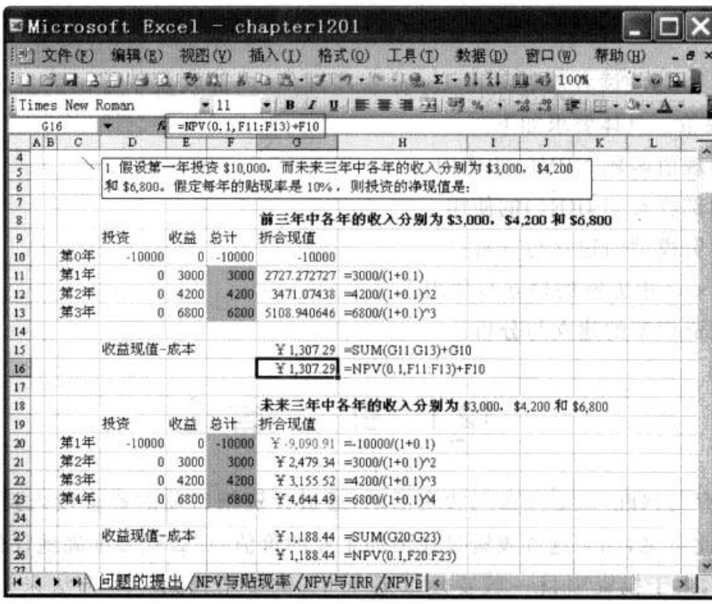


图 12-1 净现值概念

其实，如果将 10 000 元按 10%的复利存入银行，3 年后可得到

$$10\,000\times 1.1^3=13\,310(\text{元})$$

机器的最终收益值可计算为

$$3000\times 1.1^2+4200\times 1.1+6800=15\,050(\text{元})$$

此数字比将这笔资金存入银行得到的最终收入超出 1740 元。因此，可以做出结论：购买这台机器是一个优于其他用途的财务项目。该结论可以从两个方面来衡量。一方面，以净现值计算为基础，此机器比按 10%存入银行超出 1307.29 元；另一方面，从期末来看，可计算出 3 年后多得 1740 元。

事实上，这里并没有冲突。如果市场利率是 10%，那么，最终超出的 1740 元等同于目

前超出的 1307.29 元。因为按 10%进行 3 年贴现计算，1740 元的现值就是 1307.29 元。

可以得出结论：净现值表示此资金的使用相比存入银行多得的收益额。

Excel 可以用 NPV 函数进行净现值的计算，一般的形式为：

=NPV(贴现率，从第 1 年开始以后的数值范围)+初始成本(即 0 年数值)

在 G16 单元格内输入公式"=NPV(0.1,F11:F13)+F10"，得出的结果 1307.29 与前面用表达式计算出来的完全一样。

在 NPV 函数的使用中，应该注意以下两个问题：第一，收益流量发生的时间间隔应该是相等的；第二，所有的成本项应以负数输入，但初始成本应加在 NPV 函数以外。

思考 1201：在图 12-1 中，说明了前 3 年与未来 3 年之间的区别。你能对此问题总结出一般性的结论吗？

思考 1202：PV 函数与 NPV 函数之间的区别是什么？

12.3　净现值与贴现率

可以看出，任何投资项目得到的净现值数字在很大程度上取决于所使用的贴现率。下面对净现值与贴现率之间的关系进行研究。

打开 chapter1201.xls 工作簿中"NPV 与贴现率"工作表。如图 12-2 所示，建立贴现率序列，计算不同贴现率情况下的净现值，生成 XY 散点图。

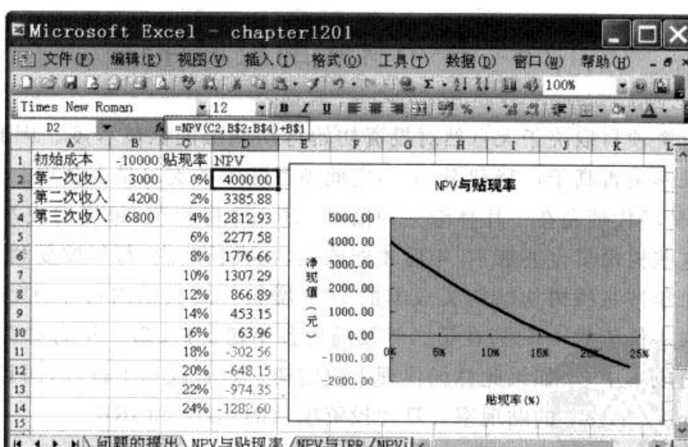


图 12-2　净现值与贴现率

很明显，NPV 随贴现率的提高而稳定下降，当贴现率超过 16%时，NPV 变成负值。这一点是项目可行与否的界值。从这个意义上讲，使 NPV=0 的贴现率的值可以看作衡量项目的收益率指标。

12.4 内部收益率

再分析一下 12.1 节中的例子，如果按 10%的贴现率计算，该项目的 NPV 为 1307.29 元，这意味着该项目的实际收益水平要高于 10%。

内部收益率(IRR)是指项目投资实际达到的收益率。实质上，它是项目净现值等于零时的贴现率。内部收益率的优点是可以从动态的角度直接反映投资项目的实际收益水平，又不受行业基准收益率高低的影响，比较客观。只有内部收益率指标大于或等于行业基准收益率或资金成本的投资项目才具有财务可行性。

Excel 有一个 IRR 函数，专门计算内部收益率。IRR 函数的结构为：

```
= IRR(支出和收入范围,猜测的利率)
```

这就是说，根据对 IRR 的猜测(最好是实际的)，Excel 的 IRR 函数将对输入的成本和收益范围计算内部收益率。

在工作表"IRR"B6 单元格中输入公式：

```
= IRR(B1 : B4,15 % )
```

得出该项目的实际收益率(内部收益率)为 16.34%。从内部收益率明显高于 10%贴现率来看，该项目也是一项可行的投资。

12.5 一个林场的投资评估

不少商业投资项目取决于大自然对投资初始行动回报的慷慨程度。因此，投资评估必须根据资产增长率是否高于借贷利率，来判定此项目的资本支出是否合理。

例如，一家林场代理商在一片林地上种植了 100 000 棵树苗，每棵的成本为 10 元，种植成本为 1 元。这些树最早也要等 10 年后才能砍伐，在成长期内，每年按复利计算，从而使可用木材的价值每年按每棵树初始购买成本的 20%增长。成长期内每年林场的看管成本为林场在该年初树木价值的 1.5%，在第二年及随后各年初支付(第一年的看管成本包括在第一年开始的种植成本中)。如果此林场代理人决定树一旦长成马上砍伐，而且砍树的成本是每棵树价值的 5%。按 8%的贴现率计算此投资项目的 NPV 和 IRR。

一棵普通成才树的价值为

$$V=10\times1.2^{10}=61.92(\text{元})$$

相应的成本和收益如图 12-3 所示(工作簿 chapter1202. xls)。

最后得到该项目的内部收益率为 16.50%。因此，只要市场利率低于或等于 16.50%，此林场就值得投资。

计算 NPV，得到每棵树的净现值 13.44 元。因此，按 8%贴现率计算，此项目是可行的。实际上，内部收益率 16.50%已经说明了这一点。

注意此模型的适应性：工作表第 2 行中的任一或所有值都可按要求改变，并自动计算

出在改变环境下此项植树投资项目的 IRR 和 NPV。



	A	B	C	D	E	F	G	H
1		购买成本	年增长率%	种植成本	年看管成本%	砍伐成本%	贴现率	树木数量
2		10.00	0.20	1.00	1.50%	5.00%	8.00%	100000
3								
4	年份	树木平均价值	总收益	购买成本	种植成本	看管成本	砍伐成本	净收益
5	0	10.00	0.00	-10.00	-1.00	0.00	0.00	-11.00
6	1	12.00	0.00	0.00	0.00	-0.18	0.00	-0.18
7	2	14.40	0.00	0.00	0.00	-0.22	0.00	-0.22
8	3	17.28	0.00	0.00	0.00	-0.26	0.00	-0.26
9	4	20.74	0.00	0.00	0.00	-0.31	0.00	-0.31
10	5	24.88	0.00	0.00	0.00	-0.37	0.00	-0.37
11	6	29.86	0.00	0.00	0.00	-0.45	0.00	-0.45
12	7	35.83	0.00	0.00	0.00	-0.54	0.00	-0.54
13	8	43.00	0.00	0.00	0.00	-0.64	0.00	-0.64
14	9	51.60	0.00	0.00	0.00	-0.77	0.00	-0.77
15	10	61.92	61.92	0.00	0.00	-0.93	-3.10	57.89
16								
17	IRR =	16.50%						
18	NPV =	¥13.44	每棵树	森林的NPV =	¥1,344,377.59			
19								

主要单元格公式			
单元格	公　式	复制到	说　明
B5	=B$2*(1+C$2)^A5	B6:B15	计算一棵树每一年中的价值
C15	=B15	—	10 年后一棵树砍倒后得到的总收益
D5	=−B2	—	
E5	=−D2	—	
F6	=−$E$2*B6	F7:F15	看管成本=当年价值×1.5%
G15	=−$F$2*B15	—	砍伐成本=当年价值×5%(第 10 年)
H5	=SUM(C5:G5)	H6:H15	净收益=当年收益−当年成本
B17	=IRR(H5:H15)	—	计算该项目的内部收益率
B18	=NPV(G2,H6:H15)+H5	—	计算每棵树的净现值
E18	=B18*H2	—	该项目的净现值=每棵树的净现值×树木数量

图 12-3　一个林场的投资评估

12.6 资本预算

针对一笔固定的投资预算，经理人员经常面临如何在诸多投资方案中，选择最佳分配方案等问题。

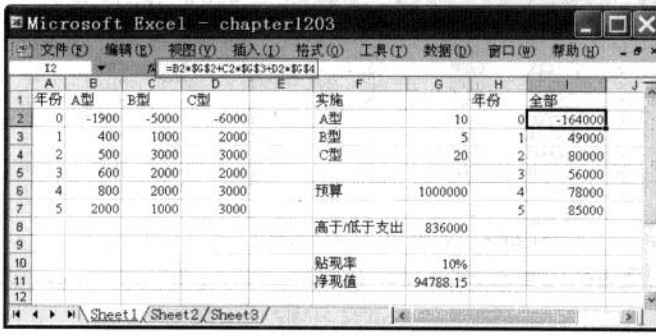
例如，有 3 个项目：A、B 和 C，初始成本和随后形成的年收益如表 12-1 所示。

表 12-1　3 个项目的年收益

项目	初始成本	第 1 年收益	第 2 年收益	第 3 年收益	第 4 年收益	第 5 年收益
项目 A	−1900	400	500	600	800	2000
项目 B	−5000	1000	3000	2000	2000	1000
项目 C	−6000	2000	3000	2000	3000	3000

已知既定的资本预算为 100 万元，目前的贴现率为 10%。项目经理应该如何决策，使企业获益最大(净现值最大)。

打开 chapter1203. xls，如图 12-4 所示，这些初始数据已输入到 B2 : D7 区域中。现在假设经理人员开始决定实施 10 个 A 项目、5 个 B 项目和 20 个 C 项目，已经输入到 G2 : G4 区域内。



主要单元格公式			
单元格	**公　式**	**复制到**	**说　明**
I2	=B2 * $G$2+C2 * $G$3+D2 * $G$4	I6 : I15	计算当年投资项目的成本或收益
G8	=G6+I2	—	=预算总额一投资总额
G11	=NPV(G10,I3 : I7)+I2	—	计算净现值

图 12-4　资本预算

此时，问题可转化为面对预算限制确定应该实施的各类项目的最优数量，使得 NPV 最大。

目标单元格：G11(NPV)

目标单元格值：Max(最大)

可变单元格：G2 : G4(要实施的 A、B 和 C 类项目数)

约束条件为：

G2 : G4≥0(各类项目数必定为非负)

G2 : G4=整数(项目只能整体实施)

G8≥0(一定不能有超支)

启动规划求解，会发现最优的投资计划是实施 2 个 A 项目、0 个 B 项目和 166 个 C 项目。可以取得的最高 NPV 是 618 416.2 元，而且有未支出的 200 元。

思考 1203：如果 A 项目的初始成本从 1900 元降至 1350 元，那么最优方案是什么？

小　　结

在投资活动中，按现值计算所有投资所得减去资金成本所得到的就是净现值。它表示一项投资活动是否赢利及赢利水平的高低。

内部收益率是项目净现值等于零时的贴现率，它表示项目投资实际达到的收益率。内部收益率可以从动态的角度直接反映投资项目的实际收益水平，比较客观。只有内部收益率指标大于或等于行业基准收益率或资金成本的投资项目才具有财务可行性。

作　业

1. 一家企业要决定是否用10 000元初始成本购买一台新机器，假设此机器可望在使用的第一年和第二年年末提供6000元收益。随后，此机器报废，没有任何价值。如果市场利率按每年12%复利计算，那么购买此机器是不是一项可行的投资？

2. 一家厂商正在考虑购买一台新计算机，预期在它的6年运营寿命内每年可节约劳动成本8000元。计算机的初始成本为30 000元，每年维护成本为1000元，所有的节省额与维护成本都在相应的每年年底发生。该公司以每年14%的目前市场利率（复利）获得资金，希望决定购买此计算机是不是一项合算的投资。

(1) 通过计算拟议支出的NPV，决定此计算机是否应该购买？

(2) 如果市场利率降到每年8.5%，购买计算机的决策是否应改变？

(3) 计算机销售人员为促销，向该厂商提供一项6年后的"抵购"，条件是：保证更新计算机的价格减少7500元，在利率为14%的情况下，这种"抵购"是否能改变上面的决策？

(4) 计算有无"抵购"两种情况下，拟议购买计算机的IRR。如果目前的市场利率为每年7%，此计算机是否应该购买？

参考答案：

(1) 通过计算拟议支出的NPV，决定此计算机是否应该购买？

在E3中输入=SUM(B3：D3)，利用填充柄填充到E4：E9单元格中。在B12中输入=NPV(B11,E4LE9)+E3，计算得到NPV为负值(−2779.33)，表明以现在使用的贴现率计算，此项目是不可行的。

(2) 如果市场利率降到每年8.5%，购买计算机的决策是否应改变？

把B11中的贴现率改为8.5%，将会发现NPV值变为1875.11元，此项目变得可行。这是因为借入资金的内含成本减少。

(3) 计算机销售人员为促销，向该厂商提供一项6年后的"抵购"，条件是：保证更新计算机的价格减少7500元，在利率为14%的情况下，这种"抵购"是否能改变上面的决策？

7500元的"抵购"意味着6年后将得到一笔额外收入。把它加到B6现有的收入当中(其值变为14 500)，可以发现，即使使用14%的贴现率，"抵购"的作用还是把此项目的NPV变为正值(即637.57)。此项目按14%的贴现率计算现在是可行的，但主要在于"抵购"的作用。

(4) 计算有无"抵购"两种情况下，拟议购买计算机的IRR。如果目前的市场利率为每年7%，此计算机是否应该购买？

在B13中输入=IRR(E3：E9,0.1)，再规定为2位十进制数字，会出现10.55%。要计算包括"抵购"的IRR，把B9中的数值改为15 500，IRR增加到14.7%。在目前市场利率为14%的情况下，带有"抵购"的IRR超过这个数字，意味着此项目优于把这笔资金存入银行的方案。

3. 一家威士忌制造商刚刚完成了一个生产周期，生产了10 000桶威士忌，单位生产成本为每桶400元。威士忌必须存放5年才能出售，由此形成以后5年每年年末的储存成本每桶10元。威士忌装瓶和包装的成本是每桶4元。目前这种威士忌的市场售价为500元，但在今后5年内可望每年平均增加10%，计算此项投资的IRR和NPV，若目前的市场利率为每年11%，确定此项投资是否合算。

4. 一家厂商想获取一台新的复印机，但必须决定应该从外面购买还是应该从租赁公司租赁一台。它打算让复印机使用3年，对所有的投资项目都采用12%的贴现率，两种获取方案的相关支出如下：

a. 购买复印机

购买价格＝5000元

维护、服务和修理等服务合同费（在第一、二年初支付）＝200元

3年后复印机处理价值＝3500元

b. 租赁复印机

每年租金（在每年年初支付，共3次）＝1000元

维护成本和处理价值＝0

(1) 该厂商应该选择哪种方案？

(2) 建立一张工作表，使之能比较购买和租赁2个方案的净现值，贴现率在0%～15%之间，增幅为1%，能得到什么结论？

5. 假设小雯想为自己买一个兼具投资和保障的保险商品，在朋友的介绍下她理解到"欣光人寿"的"投资型保险计划"。该计划为一个15年合同的方案，只要在前5年每年缴纳3万元的保费，从此不需要再缴纳保费，同时第6～10年可领回2万元的红利，第11～15年则每年可领回2万3千元的红利。看起来该项目很诱人，不过还要考虑通货膨胀的因素，也就是"年度折扣率"(5%)。请帮小雯计算该保险计划是否值得购买。

6. 贷款方案评估。由于经济低迷，各金融机构纷纷推出小额信用贷款。假设小雯想向银行办理小额信用贷款来偿还积欠的信用卡债务，已知各家银行的方案如下表。

	贷款额度/元	年利率	清偿期限/年
交通银行	300 000	15.5%	7
工商银行	200 000	16.5%	5
农业银行	250 000	17.0%	3
建设银行	280 000	16.0%	7

从上表中可以得知，每家银行的贷款额度、利率及清偿期限都不同。请使用方案功能，通过输入各种数值、信息，然后加以分析、比较，帮助小雯找出最合适的方案。

提示：启用方案管理器。使用"工具"→"方案"命令。

第13章

工资成本核算及决策模型

学习目标

通过本章的学习，读者能够利用 Excel 建立模型解决工资成本核算等模型，具体要求如下：

- 掌握模型建立的方法及评判模型优劣的标准。
- 总劳动成本核算模型的建立。
- 订单总劳动成本的核算模型。

13.1 引 言

商务谈判在现代市场经济中无处不在、无时不有。从小商小贩到现代企业集团，从本土工商企业的供销活动到国际间的经济、技术贸易，都离不开商务谈判。特别是在市场经济日益发展、国际竞争日趋激烈的今天，商务谈判更显示了其无法替代的地位和举足轻重的作用。

商务谈判并不是一件轻而易举的事情，虽然每一个人都可以在某种条件下以一个谈判者的身份出现在国内市场或国际市场的谈判桌上，但要成为一名优秀的谈判者，却需要付出艰苦的努力。

运用 Excel 建立模型，可对各种可能性做出有效的评估。也可使谈判者在谈判桌上做到运筹帷幄，有理有据，立于不败之地。下面以工资成本核算为例，介绍模型建立的基本方法。

13.2 煤气公司计费模型

某煤气公司的定价战略是：每月固定收费 10 元，每使用一千卡再索取煤气使用费 0.6 元。即：

收费 = 10 元 + 使用量 × 0.6 元

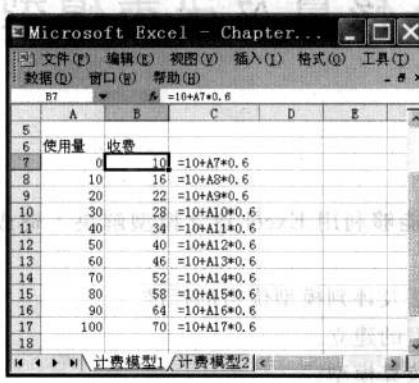
下面就以此为例，讨论如何建立 Excel 模型的问题。

13.2.1 建立一个简单的 Excel 模型

如图 13-1 所示，为一个简单的计费模型(Chapter1301 工作簿中“计费模型 1”)。

在 A7：A17 单元格分别输入煤气使用量 0～100。

在 B7 单元格输入公式“＝10＋A7＊0.6”，将 B7 单元格公式复制到 B8：B17。



	A	B	C	D	E
5					
6	使用量	收费			
7	0	10	=10+A7*0.6		
8	10	16	=10+A8*0.6		
9	20	22	=10+A9*0.6		
10	30	28	=10+A10*0.6		
11	40	34	=10+A11*0.6		
12	50	40	=10+A12*0.6		
13	60	46	=10+A13*0.6		
14	70	52	=10+A14*0.6		
15	80	58	=10+A15*0.6		
16	90	64	=10+A16*0.6		
17	100	70	=10+A17*0.6		
18					

图 13-1　煤气公司简单的计费模型

衡量一个模型质量的标准是其适应变化的能力。如果煤气的使用量为 150，需要将 A17 单元格内容从 100 改为 150；如果煤气公司调整定价战略，改变了每月连接费和使用费率，则需要在 B7：B17 单元格逐一改变。实际上，我们在用手工作业的方式操作计算机，而计算机作为自动化工具的作用却没有发挥出来。这就是该模型的局限性。

13.2.2 建立一个更为灵活的 Excel 模型

上面建立的简单模型存在两个不足：

第一，煤气使用量区域 A7：A17 中数值(0、10、20 等)是固定数据，而且是一个一个手工输入的。实际上，我们无法肯定这些数据保持不变，如果使用量是 85 或 120，则需要再次手工输入。另外，手工录入数据越多，出错的概率就越高。要想避免出错，就要尽量减少手工录入数据的数量。

第二，尽管 B 列中输入内容是公式，但公式本身还包括固定成分 10 和 0.6。这些都是模型的参数。很显然，这些参数不可能永远不变，煤气公司有可能根据市场或政府政策改变其收费结构。这样，B7 中的公式就必须重写以适应新的要求，还必须重新复制到下面的单元格中。还有，对于更复杂的模型，一个参数改变需要对大量的公式进行仔细审核，不仅增加了工作量，而且稍有疏忽就可能会出错。

比较理想的情况是：所有参数均放到单元格中，模型中的公式直接引用参数所在的单元格(不包括固定成分)。如果某一参数值改变，只需对相关单元格做出调整，而影响将遍及所有使用此参数的公式。

要解决煤气使用量数值区域问题，需要设置一个灵活的刻度装置，可以采取以下步骤：

复制"计费模型 1"工作表：使用"编辑"→"移动或复制工作表"命令，弹出"移动或复制工作表"对话框；选定位置，选中 ☑建立副本(C) 复选框，单击 确定 按钮，这样就完成了工作表的复制，出现了一个新的工作表"计费模型 1(2)"；双击"计费模型 1(2)"，将其名称改为"计费模型 2"。

在 A1 单元格输入"初始值"，A2 单元格输入"增幅"，B1：B2 分别输入 5、3。

在 D1 单元格输入"标准收费"，D2 单元格输入"单位费率"，E1：E2 分别输入 10、0.6。

如图 13-2 所示，该模型就显得比较灵活。若调整标准收费或单位费率参数，只需改变 E1、E2 的值即可，无须再对涉及的所有单元格逐一调整。



单元格	公式	复制到	说明
A7	=B1		=初始值
A8	=A7+B$2	A9：A17	=上一单元格值+增幅
B7	=E$1+A7*E$2	B8：B17	=标准收费+煤气使用量*单位费率

图 13-2 一个更为灵活的 Excel 模型

用这种灵活的方式构建的模型易于适应可能发生的变化。比如，若煤气公司决定将标准收费从 10 元提高到 15 元，将单位费率从 0.6 元调整为 0.5 元。还可以假设在计算收费时，考虑煤气使用量的变化区间(100～2100，增幅 200)。

由于此模型的灵活性，只需改变 4 个单元格的数值：将 B1 的内容改为 100，将 B2 的内容改为 200，将 E1 的值改为 15，将 E2 的值改为 0.5。其影响将遍及整个模型。

思考 1301：在 A8 单元格内输入"=A7+$B$2"，然后将公式复制到 A9：A17，与原有情况有无区别，并予以解释。同理，如果在 B7 单元格里输入"=$E$1+A7*$E$2"，并将其复制到 B8：B17，与原有情况有无区别？

13.2.3 一个更为直观的 Excel 模型

该模型中对单元格的引用，采取了绝对引用($E$2)或混合引用(E$2)。但在公式中还有进一步完善的地方。如 B7 单元格里公式"=E$1+A7*E$2"，在意义表达上还不够直观。如果能直接输入"=标准收费+煤气使用量*单位费率"，就更为直观。具体方法是：

复制“计费模型 2”工作表：使用“编辑”→“移动或复制工作表”命令，弹出“移动或复制工作表”对话框；选定位置，选中 [☑建立副本(C)] 复选框，单击 [确定] 按钮，这样就完成了工作表的复制，出现了一个新的工作表“计费模型 2 (2)”；双击“计费模型 2(2)”，将其名称改为“计费模型 3”。

对单元格进行命名：选择 B1 单元格，单击“插入”→“名称”→“定义”命令，弹出“定义名称”对话框；一般来说，人们有将左边(或上边)单元格内容作为本单元格名称的习惯。所以，在“定义名称”对话框中，可以看到计算机自动将其左边单元格(A1)中内容“初始值”作为 B2 单元格的名称，只需单击 [确定] 按钮就可以了。结果如图 13-3 所示。



单元格	公式	复制到	说明
A7	=B1		=初始值
A8	=A7+B$2	A9：A17	=上一单元格值+增幅
B7	=E$1+A7*E$2	B8：B17	=标准收费+煤气使用量*单位费率

图 13-3 一个更为直观的 Excel 模型

注意，在“定义名称”对话框中，可以自定义名称、添加、删除名称。

单击编辑栏“名称框”旁 [▼]，就会发现 B1 单元格被命名为“初始值”，如图 13-4 所示。

重复上述操作，将 B2 单元格命名为“增幅”，将 E1 单元格命名为“标准收费”，将 E2 单元格命名为“单位费率”。



图 13-4 单元格定义名称

重复图 13-3 所示操作，在 A7、A8、B7 重新输入公式，并复制到相关单元格，就可得到一个比较直观的新模型。以 B7 单元格为例，原公式为“=E＄1+A7 * E＄2”；在 B7 单元格中先输入“=”，然后单击 E1 单元格，输入“+”，单击 A7 单元格，输入“ * ”，最后单击 E2 单元格，回车。再回到 B7 单元格，这时看到的公式是“=标准收费+A7 * 单位费率”，显然要比公式“=E＄1+A7 * E＄2”更加直观，便于使用者对问题的理解。



图 13-5　单元格指定名称

思考 1302：关于单元格的命名，还可以采取更快捷的方法：选中区域 A1：B2，单击“插入”→“名称”→“指定”命令，弹出“指定名称”对话框；选择 ☑最左列(L)（如图 13-5 所示），单击 [确定] 按钮。采用同样的方法：选中区域 D1：E2，将 E1、E2 分别命名为“标准收费”、“单位费率”。

13.2.4　复制模型

建立模型有一个原则，即一张工作表上只有一个模型。实际工作中，在创建了一个基本模型后，可能希望扩展或改变其特点。即将原先的模型作为一个模板，在此模板的基础上予以改进，建立第二个模型。

面对保留原模型的需要，方法就是对原模型进行复制或“克隆”，然后把复制的模型作为第二个模型的基础。

复制模型的方法已经在 13.2.2 节、13.2.3 节中介绍过。

不同工作簿之间也能复制工作表。方法是打开相关工作簿，其他操作与同一工作簿中工作表的复制一样。

复制后的工作表，其特点，包括图表、专门的公式和其他内容都被复制下来。

13.2.5　链接模型

“计费模型 2”与“计费模型 3”分别在两张工作表上，但显然它们都使用一套相同的参数，即收费信息和要画图的使用量数值区域。

在一张工作表上，我们已经精心构建好一个模型，根据需要调整参数值是件很容易的事。但对于两个模型来说，要保证两个模型使用相同的数据，一个模型参数的任何变化都必须通过人工复制到另一模型当中；否则两个模型将使用不同的信息。

有一个容易的方法可以解决这个问题。即将第一个模型视为“主”工作表，然后将第二个工作表中的所有参数值与主工作表的参数值相链接。

以“计费模型 2”为主工作表，建立“计费模型 3”工作表中主要参数与“计费模型 2”工作表对应参数的链接。

首先建立“计费模型 3”工作表中 B1 单元格与“计费模型 2”工作表中 B1 单元格的链接：单击“计费模型 3”工作表，单击包含使用量初始值的单元格 B1，输入“=”，再单击“计费模型 2”工作表中的单元格 B1，按回车键。

将“计费模型 3”工作表中 B1 单元格复制到“计费模型 3”工作表中 B2、E1、E2 单元格。

这样，就实现了两个工作表之间的链接，改变主工作表单元格的数据，相关工作表的数

据也会随之发生变化，如图 13-6 所示。



图 13-6 建立链接模型

13.3 工资成本核算模型

福特纳铸造厂主要制造发动机行业中使用的金属箱。为此，它需要雇佣 3 类劳动力——技术工人、半技术工人和非技术工人，这 3 种劳动力的标准小时工资率分别为 15 元、11 元和 8 元。员工每周工作 5 天，在每个工作日内工作标准是 8 小时，超过标准和周末可得到 1.5 倍的报酬，即超过标准工资率的 50%。每个金属箱需要 2 小时技术工人的劳动、3 小时的半技术工人的劳动和 4 小时非技术工人的劳动，目前在册的有 3 名技术工人、5 名半技术工人和 8 名非技术工人。

在某一特定时期内，福特纳铸造厂使用如表 13-1 所示数量的劳动力。

表 13-1 各类劳动力的工作时间

工人类别 工作类别	技术工人	半技术工人	非技术工人
标准小时	60	150	220
加班小时	15	25	35

(1) 建立一个 Excel 模型，计算福特纳铸造厂的标准成本、加班成本和总劳动成本。

(2) 福特纳铸造厂刚刚收到一张生产 200 个金属箱的订单，在目前的劳动力情况下，如果要在 5 个工作日内交货，那么总劳动成本将是多少？用前面的模型作为一个模板，建立一个能计算满足此订单的总劳动成本的 Excel 模型。

13.3.1 总劳动成本核算模型

打开 Chapter1302. xls 工作簿，单击“工资核算 1”工作表。图 13-7 为已经建立好的总劳动成本核算模型。

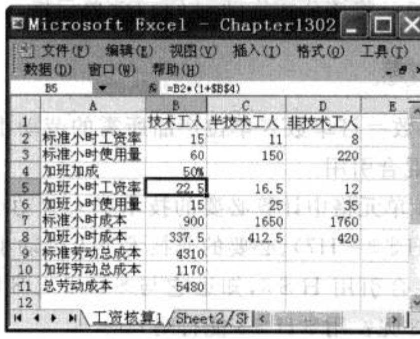
“工资核算 1”工作表中的 A1：D4 单元格输入原始数据。

下面看看如何计算加班小时工资率？

根据公式：加班小时工资率＝标准小时工资率＊(1＋加班加成)，其中“标准小时工资率”与“加班加成”都是可变量，也就是说，福特纳铸造厂可能随着劳动力市场和产品市场竞争情况改变“标准小时工资率”与“加班加成”。一个好的模型应该能适应这种变化。所以计算“加班小时工资率”时，可以考虑引用“标准小时工资率”与“加班加成”的值，这样“加班小时工资率”就可以随着“标准小时工资率”与“加班加成”改变而相应改变。

那么，怎样引用一个单元格的值呢？可以考虑绝对引用。

在 B5 中的公式为：＝B2＊(1＋＄B4)。将该公式拖动到 C5、D5 单元格。



	A	B	C	D	E
1		技术工人	半技术工人	非技术工人	
2	标准小时工资率	15	11	8	
3	标准小时使用量	60	150	220	
4	加班加成	50%			
5	加班小时工资率	22.5	16.5	12	
6	加班小时使用量	15	25	35	
7	标准小时成本	900	1650	1760	
8	加班小时成本	337.5	412.5	420	
9	标准劳动总成本	4310			
10	加班劳动总成本	1170			
11	总劳动成本	5480			
12					

主要单元格公式

单元格	公　　式	复制到	说　　明
B5	＝B2＊(1＋＄B4)	C5：D5	加班小时工资率＝标准小时工资率＊(1＋加班加成)
B7	＝B2＊B3	C7：D7	标准小时成本＝标准小时工资率＊标准小时使用量
B8	＝B5＊B6	C8：D8	加班小时成本＝加班小时工资率＊加班小时使用量
B9	＝SUM(B7：D7)	—	标准劳动总成本
B10	＝SUM(B8：D8)	—	加班劳动总成本
B11	＝SUM(B9：B10)	—	总劳动成本

图 13-7　总劳动成本核算模型

通过该模型计算，可得到总的劳动成本是 5480 元。

思考 1303：若技术工人的标准小时工资率从每小时 15 元增至 17 元，那么总劳动成本将增加多少？

若技术工人的标准小时工资率从每小时 15 元增至 17 元，那么总劳动成本将从 5480 元提高到 5645 元，增加了 165 元。

思考 1304：如果加班工资率提高到标准工资率的 2 倍，总劳动成本又将如何变化？

13.3.2 订单总劳动成本核算模型

假设已经建立了一个计算标准成本、加班成本和总劳动成本的 Excel 模型。一旦创建了一个满意的基本模型之后，常常会希望扩展或改变其特点，这时候可以把原先的模型作为一个模板，用它来建立第二个模型。

可以将已建立的Excel模型作为原型,然后复制,作为第二个模型的基础。这样,原有工作表的各种特点,包括图表、专门的公式和其他内容都被准确地复制下来。

建立订单总劳动成本核算模型。复制"工资核算1"工作表,并命名为"工资核算2"。在F3：F11单元格中增加订货规模、交货天数、每天标准小时、单位产品技术工人劳动小时、单位产品半技术工人劳动小时、单位产品非技术工人劳动小时、福特纳铸造厂技术工人人数、半技术工人人数、非技术工人人数；同时在H3：H11单元格中输入相应数据。

也可以定义B4单元格为"加班加成"。对B4单元格使用"插入"→"名称"→"定义"→"加班加成"命令,这样就将B4单元格定义为"加班加成"。

计算技术工人的加班工资率,即在标准工资的基础上增加"加班加成"。在B5中的公式为：=B2*(1+加班加成)。将该公式拖动到C5、D5单元格。

1. 计算必要的劳动小时数

公式：必要的劳动小时数=订单数×单位产品所需的劳动小时数,其中"订单数"相对不变,可以使用绝对引用或混合引用。

这样可以在H12：H14单元格中计算必要的技术工人劳动小时(=H$3*H6)、必要的半技术工人劳动小时(=H$3*H7)、必要的非技术工人劳动小时(=H$3*H8)。

思考1305：这里使用混合引用H$3,知道它与$H$3、$H3、H3的区别与联系吗？为什么用H$3而不用$H3呢？用$H$3能行吗？

2. 计算可得到的标准劳动小时数

公式：标准劳动小时数=交货天数×每天标准小时×工人人数,其中"交货天数"、"每天标准小时"相对不变,可以用绝对引用或混合引用。

这样可以在H15：H17单元格中计算技术工人标准劳动小时数(=H$4*H$5*H9)、半技术工人标准劳动小时数(=H$4*H$5*H10)、非技术工人标准劳动小时数(=H$4*H$5*H11)。

同样,这里使用了混合引用H$4、H$5,为什么？

3. 计算各种劳动力所需要的加班小时数

公式：所需要的加班小时数=必要的劳动小时数-可以得到的标准劳动小时数

这样,就可以在H18：H20中计算必要的技术工人加班小时数(=H12-H15)、半技术工人加班小时数(=H13-H16)、非技术工人加班小时数(=H14-H17)。

那么,如何实现新旧模型结合,计算总劳动成本？

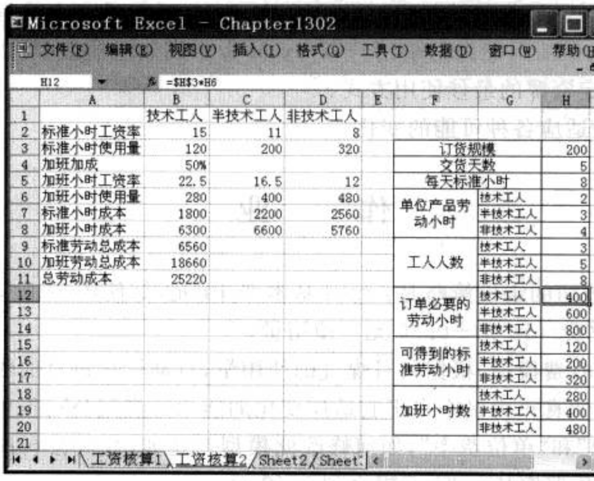
已经计算出标准小时和加班小时需要量,这正是原模型所需要的基础数据。可以从原模型中引用相关数据。

在B3：D3中,用"=H15"、"=H16"、"=H17"分别替代原始数据。

在B6：D6中,用"=H18"、"=H19"、"=H20"分别替代原始数据。

如图13-8所示为订单总劳动成本核算模型。此模型构建完毕,并表明在目前的劳动力情况下,如果要在5天内满足订单,那么总劳动成本将是25 220元。

如果订货要求 6 天交货，那么总劳动成本将有何变化？显然，有了更多的时间，就可以减少加班，总劳动成本应该下降。将 H4 单元格的内容由 5 改为 6，计算出来的总成本是 24 564 元，降低了 656 元。


Microsoft Excel - Chapter1302
H12　=$H$3*H6

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		技术工人	半技术工人	非技术工人				
2	标准小时工资率	15	11	8				
3	标准小时使用量	120	200	320		订货规模		200
4	加班加成	50%				交货天数		5
5	加班小时工资率	22.5	16.5	12		每天标准小时		8
6	加班小时使用量	280	400	480		单位产品劳动小时	技术工人	2
7	标准小时成本	1800	2200	2560			半技术工人	3
8	加班小时成本	6300	6600	5760			非技术工人	4
9	标准劳动总成本	6560				工人人数	技术工人	3
10	加班劳动总成本	18660					半技术工人	5
11	总劳动成本	25220					非技术工人	8
12						订单必要的劳动小时	技术工人	400
13							半技术工人	600
14							非技术工人	800
15						可得到的标准劳动小时	技术工人	120
16							半技术工人	200
17							非技术工人	320
18						加班小时数	技术工人	280
19							半技术工人	400
20							非技术工人	480
21								

工资核算1 / 工资核算2 / Sheet2 / Sheet:

主要单元格公式

单元格	公　　式	复制到	说　　明
H12	=$H$3*H6	H13:H14	订单必要的劳动小时＝订货规模*单位产品劳动小时
H15	=H$4*H$5*H9	H16:H17	可得到的标准劳动小时＝交货天数*每天标准小时*工人人数
H18	=H12－H15	H19:H20	加班小时数＝订单必要的劳动小时－可得到的标准劳动小时
B3	=H15	—	C3＝H16, D3＝H17
B6	=H18	—	C6＝H19, D6＝H20
B5	=B2*(1＋加班加成)	C5:D5	加班小时工资率＝标准小时工资率*(1＋加班加成)
B7	=B2*B3	C7:D7	标准小时成本＝标准小时工资率*标准小时使用量
B8	=B5*B6	C8:D8	加班小时成本＝加班小时工资率*加班小时使用量
B9	=SUM(B7:D7)	—	标准劳动总成本
B10	=SUM(B8:D8)	—	加班劳动总成本
B11	=SUM(B9:B10)	—	总劳动成本

图 13-8　订单总劳动成本核算模型

现在假设有 12 天来组织生产，将 H4 单元格的内容改为 12，结果总成本为 20 628 元。很明显，随着交货期限的延长，满足订单的劳动总成本在稳定地下降。

思考 1306：一个好的模型的评价标准仍然是它的适应性，对于各种各样的例外情况，都应该考虑。一般要求需要的加班小时数总是等于或大于零，要求必须把任何计算出来的负值都当作零。在 H4 单元格内输入 13，得到的 19 972 元的答案就值得怀疑。因为 H20 单元格（必要的非技术工人加班劳动小时数）成了负数，这显然没有意义。试改进该模型，要求加班小时数总是等于或大于 0，要求必须将任何计算出来的负值都当作 0。可得到的标准劳动小时最大不能超过订单必要的劳动小时。

小　结

作为一种工具，对于那些数学基础不好的读者，Excel 无疑是一个难得的工具，Excel 可以帮助他们做过去想做而不能做的事情。以 Excel 为工具建立模型，可以帮助管理者比较不同方案的优劣，确定资源的最佳使用方式。

一个好的模型应适应各种可能的变化。

作　业

1. 假设某煤气公司的定价策略是：每月基本费 10 元，每使用一千卡煤气再收使用费 0.36 元。公式为：收费＝10 元＋0.36 元×使用量。

(1) 试建立一个收费模型，根据每月煤气的使用量，自动计算每月的收费。

(2) 一个好模型的真正力量来自于它适应变化的能力。煤气公司很可能改变其收费结构，如改变“标准收费”和“单位费率”，如何修改此模型？比如，煤气公司决定把标准收费从 10 元调到 5 元，把单位费率从 0.36 元提高到 0.50 元。

	方案 1	方案 2
每月基本费/元	10	5
千卡煤气收费/元	0.36	0.5

(3) 试比较以上两种资费方案，对制订营销方案有什么帮助？

作为能源政策，如果政府鼓励煤气消费，哪种方案较好？作为煤气公司的营销战略，应选择哪种方案？

思 考 题

1. 在 13.3 节的工资成本核算模型中，可否考虑用控件来控制“标准小时工资率”和“加班工资增加率”？

2. 假如总劳动成本是订单数和交货天数的函数，试用 VBA 建立计算总劳动成本的函数，建立新的工资支付模型，比较交货天数为 5、6、7、8 天时的总劳动成本变化。

第14章

管理经济学模型

学习目标

通过本章学习，使读者掌握运用 Excel 建立管理经济学模型的方法，具体要求如下：

- 建立模型的基本方法。
- 熟练掌握 IF 语句的嵌套。
- 图表的制作与修饰。
- 数据的不同表示方法及适用对象。

14.1 引　　言

管理人员经常考虑那些存在不同结果的经营问题。比如，价格下降对销售的影响通常取决于其他厂商是否跟着降价以及下降的程度。因此，这两种结果都有可能，要看厂商的行动是否被竞争对手所仿效。

计算机比较擅长处理结构化的问题，而对于半结构化的问题，则取决于人机对话的方式。Excel 处理这种条件说明采用 IF 函数。从概念上讲，用文字表达可以这样理解 IF 函数：

= IF(检测条件，如果条件检测正确产生结果，如果条件检测错误产生结果)

14.2 个人所得税计算模型

某所得税系统采用累进税率，根据应税收入按两种不同税率征收。具体讲，应税收入在 16 000 元以下的按 25%税率征收，超过 16 000 元的部分按 40%税率征收。

(1) 建立所得税征收模型，并计算应税收入为 30 000 元的人的应缴税款和净收入。

(2) 假如低税率提高到 27.5%，高税率降至 35%，采用高税率的起点值降低为 14 000 元。用以上模型计算应税收入为 45 000 元的应缴税款和净收入。

(3) 改进原模型，建立各种不同应缴税款和应税收入对照表并图示。

(4) 税收当局对各种不同数量的应税收入采取什么样的比例呢？也就是说，在不同的总收入水平上支付的平均税率是多少？

(5) 假设税率征收办法改为：税收起征点为10 000元，收入减去起征点为应税收入，应税收入在16 000元以下的按25%税率征收，超过16 000元的部分按40%税率征收。建立不同收入与净收入对照表并图示。

对于应缴税款和净收入的问题，先分析其一般性公式。应税收入(T元)中的第一个M元按税率tr1计算，任何高于M元的可税收入按较高的税率tr2计算。这里的M为T的起点值，从这个点开始按较高的税率征收。任务就是计算应缴税款(TD)和净收入(NI)。

如果T小于或等于M元，那么应缴税款为

$$\mathrm{TD}=\mathrm{tr1}\times T\text{（即低税率乘以应税收入）}$$

但如果T超过M元，那么应缴税款由两部分构成

$$\mathrm{TD}=\mathrm{tr1}\times M+\mathrm{tr2}\times(T-M)$$

这就是说，低税率乘以应按高税率计算的应税收入起点值(M)，加上高税率乘以应税收入与起点值之差。

将上述思想转换成一种IF说明，即

```
= IF(T< = M,tr1 × T,tr1 × M + tr2 × (T - M))
```

14.2.1 建立所得税征收模型

先建立一个所得税征收模型，计算应税收入为30 000元的人的应缴税款和净收入。

打开Chapter1401.xls工作簿，选择“所得税模型1”工作表。

一个好的模型应该能适应各种变化。所以，应该建立一个税收计算通用模型。定义A列的标识为自我说明，B1：B4中的内容为自变量和此税收系统的参数。为方便数据处理，通常将某单元格或区域给予定义。这里采用以下名称：

B1名为“应税收入”，B2名为“起点值”，B3名为“税率1”，B4名为“税率2”。

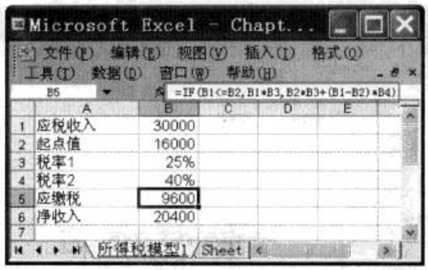
现在计算应缴税，B5中的IF条件应该是：=IF(B1<=B2,B1 * B3,B2 * B3+(B1-B2) * B4)。

最后计算净收入，在B6单元格中输入=B1-B5。

得到应缴税为9600，净收入为20 400，如图14-1所示。

这个“所得税模型1”完全是通用的，对于输入到B1的任何数值的应税收入都能准确地计算出应缴税款和净收入，而且还明确地适应此税收制度的参数变化，只需对从B2到B4单元格中任何一个或全部做出相应的改变即可。例如：

假如低税率提高到27.5%，高税率降至35%，采用高税率的起点值降低为14 000元。用以上模型计算，应税收入为45 000元的应缴税款14 700元和净收入30 300元。



主要单元格公式			
单元格	公　式	复制到	说　明
B5	=IF(B1<=B2,B1 * B3,B2 * B3+(B1-B2) * B4)	—	=IF(应税收入<=起点值,应税收入 * 税率 1,起点值 * 税率 1+(应税收入－起点值) * 税率 2)
B6	=B1－B5	—	=应税收入－应缴税

图 14-1 所得税征收模型

14.2.2 改进的所得税征收模型

对于上述模型,给出一个应税收入,即能计算出应缴税。但该模型无法反映应税收入与应缴税之间的变化关系。我们希望建立各种不同应缴税款和应税收入对照表并图示。下面就对此模型予以改进。

要改进原模型,可以先通过工作表的复制,将原模型复制,命名为“所得税模型 2”。

建立各种不同应缴税款和应税收入对照表,可以为变量建立一个灵活的刻度调整器。这里假设应税收入的初始值和增幅值,然后把它们用一个公式与包含画图数值的区域链接在一起。

在此用 E1 和 E2 单元格分别输入初始值和增幅值,并命名为“初始值”和“增幅值”。然后在 A9 中输入“=初始值”,在 A10 中输入“=A9+增幅值”,然后再复制到 A11：A22 单元格内。在 B9 单元格中输入:

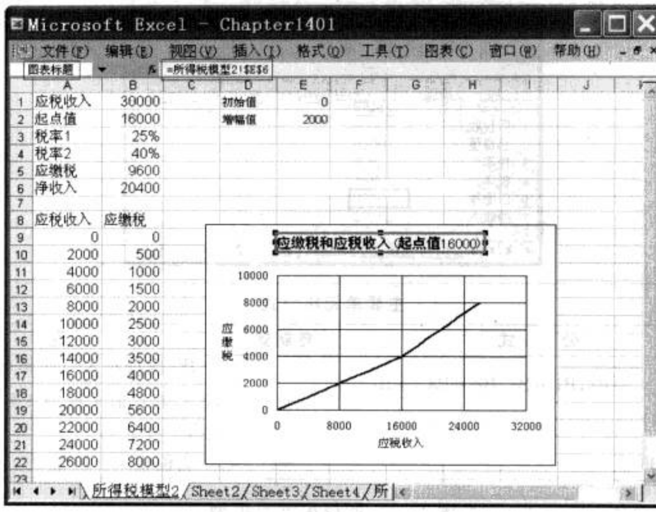
```
= IF(A9< = 起点值,A9 * 税率 1,起点值 * 税率 1 + (A9 - 起点值) * 税率 2)
```

再把 B9 复制到 B10：B22 之中。

图表是数据的一种表达形式,具有直观、清晰的特点。不管多么复杂的问题,图表都能使其一目了然。一个好的模型应该提供这种可视性表达方式。选中 A9：B22 数据区域,建立一张 XY 散点图,并设置(如图 14-2 所示)。此图清楚地表明,应缴税款的征收包括两个不同的阶段。

关于图表标题的设置,我们采取了与单元格的链接方式。方法是:

在 E6 单元格输入“=B8&"和"&A8&"("&A2&起点值&")"”,单击图表标题,这时名称框出现“图表标题”字样,在公式栏输入“=”,单击 E6 单元格(图 14-2),按回车键即可。



主要单元格公式			
单元格	**公　　式**	**复制到**	**说　　明**
A9	=E1	—	=初始值
A10	=A9+E$2	A11：A22	=A9+增幅值
B9	=IF(A9<=B$2,A9*B$3,B$2*B$3+(A9-B$2)*B$4)	B10：B22	=IF(A9<=起点值,A9*税率1,起点值*税率1+(A9-起点值)*税率2)

图 14-2　改进的所得税征收模型

同样，对数值(X)轴标题，对应 A8 单元格；数值(Y)轴标题，对应 B8 单元格。

为了视觉上的效果，可将 E6 单元格的内容"消除"(字体设置为白色)。

这样，如果改变相应单元格的值(如 B2)，图标题就予以反映，图标题将自动调整。

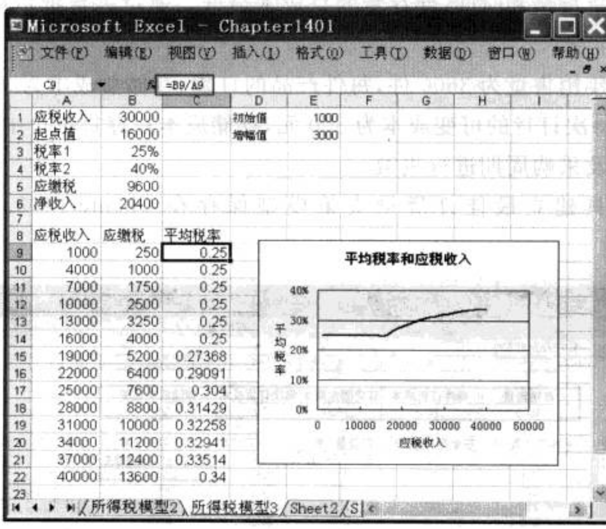
思考 1401：数据的图表有多少种形式？每种形式各具有哪些特点？适用对象是什么？熟练地格式化图表会给你带来想象不到的视觉效果。

14.2.3　平均税率计算模型

还有一个问题值得关注：税收当局对各种不同数量的应税收入采取什么样的比例呢？也就是说，在不同的总收入水平上支付的平均税率是多少？

要回答此问题，就要了解平均税率，也就是总纳税额占应税收入的百分比。同样，先将改进过的模型所在的工作表复制为一个新的工作表"所得税模型 3"，在 C9 单元格内输入"=B9/A9"，再把它复制到 C10：C22 中。

从图 14-3 可以看出，尽管平均税率随着应税收入一直在上升，但要经过两个阶段，这是由第二个税率(40%)开始起作用的应税收入水平所决定的。同时，也能看出平均税率也没有随着应税收入水平的提高而持续无限度地上升。也就是说，随着应税收入越来越多，平均税率会越来越接近于 40%，但永远不会完全达到 40%。



主要单元格公式			
单元格	公　　式	复制到	说　　明
C9	＝B9/A9	C10：C22	

图 14-3　平均税率计算模型

把 T 的初始值和增幅值分别改为 30 000 和 10 000，可以看到平均税率的图形已失去了它的第一阶段，因为在这个应税收入范围内只包括那些按高税率纳税的人。与此同时，该图也显示出随着应税收入水平的提高，平均税率平滑而稳定地趋近于 40％极限。

一般而言，如果一个所得税税收系统中包括若干个累进税率，那么平均税率将随应税收入的增加而稳定提高。不过，它将达到的一个确定极限是由该系统中的最高税率决定的。

思考 1402：你能列出使用图表的理由吗？在一个企业中，有最高决策层、中间管理层和基层业务人员，他们对信息的需求是不一样的。如高层人员，不需要了解非常细节的数据，需要了解的是宏观发展趋势、比例变化等数据，这样用图表表示就再好不过了。而对于具体业务人员，则需要非常精确具体的数据。

14.3　存货管理模型

一般来说，企业持有充足数量的库存，有利于生产过程的顺利进行，节约采购成本和生产时间，并能够迅速满足客户的订货需求。但是存货过多会占用资金，增加管理费用。因此，在存货的成本和收益之间进行权衡，实现二者的最佳组合，成为存货管理的基本目标。

库存管理的主要问题是：每次购买多少？什么时间购买？

经济订货批量决策是指确定企业每次订货的数量使得企业在库存上所花费用最低的方

法。通过合理的进货批量和时间，使存货的总成本最低。通过进货批量可以找出最适宜的进货时间。

如果某产品的年销售量为3600件，每件产品的订货、存储总成本为160元，订货的固定成本为21 600元，每次订货的可变成本为500元，存储成本在存货单价中所占比率为25%。试对经济订货批量及采购周期进行决策。

以Excel为工具建立最佳订货量决策模型保存在Chapter1403.xls中，如图14-4所示。



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2			年销售量	每件订货成本	订货固定成本	每次订货成本	存储成本比率			
3			3600	160	21600	500	25%			
4										
5	订货量	订货次数	平均存货量(件)	安全存货量(件)	存货量(件)	订货固定成本	订货可变成本	订货成本	存储成本	总成本
6	(1)	(2)=年销售量/(1)	(3)=(1)/2	(4)	(5)=(3)+(4)	(6)	(7)=(2)*每次订货成本	(8)=(6)+(7)	(9)	(10)=(8)+(9)
7	100	36.00	50	0	50	21600	18000	39600	2000	41600
8	200	18.00	100	0	100	21600	9000	30600	4000	34600
9	300	12.00	150	0	150	21600	6000	27600	6000	33600
10	400	9.00	200	0	200	21600	4500	26100	8000	34100
11	500	7.20	250	0	250	21600	3600	25200	10000	35200
12	600	6.00	300	0	300	21600	3000	24600	12000	36600

主要单元格公式

单元格	公　式	复制到	说　明
B7	=$C$3/A7	B8:B12	订货次数=年销售量/每次订货量
C7	=A7/2	C8:C12	平均存货量=每次订货量/2
G7	=$C$3/A7*$F$3	G8:G12	订货可变成本=订货次数×每次订货成本
I7	=$D$3*$G$3*E7	I8:I12	存储成本=平均存货量×每件订货成本×存储成本比率

图14-4　最佳订货量模型

订货次数=年销售量/每次订货量。
平均存货量=每次订货量/2
订货可变成本=订货次数×每次订货成本
订货成本=订货固定成本+订货可变成本
存储成本=平均存货量×每件订货成本×存储成本比率
总成本=订货成本+存储成本

启动Excel的规划求解功能：单击"工具"→"规划求解"命令。在规划求解参数设置对话框中设置目标单元格J7最小值(总成本最低)，以A7(订货量)为可变单元格。得出结论：在不考虑安全存货量的情况下，300件为最佳订货量，150件为最合理平均存货量，此时的最低总成本为33 600元。

另外，借助总成本曲线、订货成本曲线、存储成本曲线进行分析。选择订货量、订货可变成本、存储成本、总成本相关数据，绘制散点图(无数据点平滑线散点图)。如图14-5所示，订货可变成本曲线与存储成本曲线相交点也是总成本曲线的最低点(订货量为300)，这与最佳订货量的理论分析(可查阅相关书籍)结果完全一致。

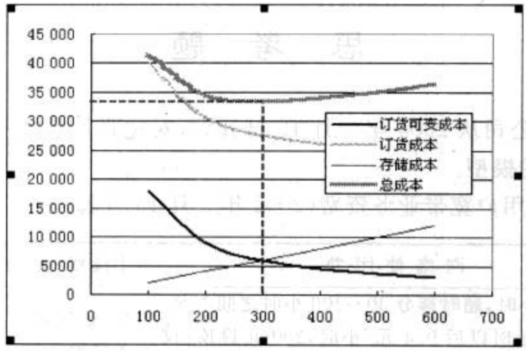


图 14-5 最佳订货量图示

小 结

经营者在现代企业的管理中经常面对多种选择，如何做出最优抉择关系到企业的生存与发展。我们可以利用 Excel 强大的函数和图表功能，帮助经营者建立决策模型。

IF 语句是建立管理决策模型的好帮手。

图表是数据的一种表达形式，具有直观清晰的特点。

作 业

1. 某一厂商雇佣两种劳动力：技术工人和非技术工人，每小时支付技术工人 16 元，非技术工人 11.50 元。一周标准工作 35 小时，超过 35 小时后，技术工人按每小时 20 元支付加班工资，非技术工人按 14 元支付。

(1) 建立一张工作表，使之能计算各种工人每周应得的工资数和每周的工作小时数。

(2) 建立不同工人每周的工作小时数[30～40]与工资数之间的对照表，并图示。

2. 某一厂商的产品每件卖 80 元，当订货量在 500～1000 件之间时，可对整个订货量实行 5%的折扣，对于超过 1000 件的全部订货量实行 10%的折扣。

(1) 建立一张工作表，使之能计算对顾客任意订货量的收费。

(2) 建立订货量[400～600，900～1100 之间，增幅 20]和收费之间的对照表，图示并做出解释。

3. 在一个所得税税收系统中，所有 8000 元或低于 8000 元的收入按 10%税率纳税，对于超过 8000 元但没超过 20 000 元的收入，税率为 25%。最高税率为 40%，应用于超过 20 000 元的收入。

(1) 建立一张工作表，使之能计算输入到工作表中的任何正值收入的应缴税款。

(2) 在某一个具体纳税年度中，有 2000 人每年平均赚取 5000 元的收入，有 6000 人每年平均赚取 15 000 元的收入，有 1000 人每年平均赚取 30 000 元的收入。用(1)建立的工作表计算按此税基计算的政府总税收收入。

思 考 题

1. 中国电信某分公司从2004年3月15日开始，对宽带用户实行新的资费标准（见下表），请建立计算资费的模型。

ADSL、LAN甲种用户宽带业务资费（2004年3月15日起）

业务种类	网络使用费	手续费+连接费	宽带猫
网络计程车	30元/30小时，超时部分30～100小时之间1元/小时，100小时以后0.4元/小时，200元封顶（仅限单台机）	接入费为200元/户，手续费8元/户	长期免费租用
分时包月	60元/100小时，超时部分0.4元/小时，200元封顶（仅限单台机）		

（资料来源：http://www.yctelecom.com.cn/dx/zifei/kufw-zifei-kd.asp）

2. 某电信公司关于普通用户住宅电话本地话费的收费标准如下：基本月租18元/月，区内通话：首次0.22元/3分钟，以后0.11元/分钟。请建立基于通话时间的计费模型。

3. 目前，中国邮政快递（EMS）关于国内的资费标准如下表所示，请建立基于重量和区域的收费模型。

起重资费	续重资费		
起重500克及以内	续重每500克或其零数		
20元	一区	二区	三区
	6元	9元	15元

（资料来源：http://www.ems.com.cn/serviceguide/zi-fei-biao-zhun.html）

第15章

不确定性和风险条件下的决策

学习目标

通过本章的学习，使读者能以 Excel 为工具建立不确定性和风险条件下的决策模型，具体要求如下：

- 以 Excel 为工具模拟市场需求的变化。
- 建立模型预测需求变化可能产生的收益变化。
- 不确定条件下的决策模型。
- 风险调节下的决策模型。

15.1 引　　言

在前面大部分分析中，决策过程多以界定清晰的确切结论为基础。只在少数情况中使用了 Excel 的条件说明，允许提出的问题有一种以上的可能性。

实际上很多过程都能产生若干种不同的最终结果，这个事实表明需要使用一些方法，对出现不同结果的可能性进行评估。只有这样做，才能利用这些可能性（或概率）指导决策过程，进而才能考虑和分析不确定条件下各种不同战略和决策的全部意义。

不确定环境中的决策从根本上讲就是以指导随机事件分析的统计原则为基础。这些原则称为概率分析，不了解其含义，就无法在决策领域中取得成果。

15.2 在 Excel 中模拟随机行为

模拟就是让那些决定一个模拟行为的概率通过一种受控制的赋值程序，同时记录其产生结果的过程。如果要对需求条件实施随机变化，那么一个收益模拟模型将产生可能出现的各种条件，然后提供一系列的收益结果及其出现的可能性。管理者用这种方法，就可以以一种明确的方式选择可能的概率。

15.2.1 案例陈述

例如，一个公司在 19 天内的生产周期中每天固定生产 1000 单位的产品，对此产品的平均需求是每天 970 单位，但有 10％的变动，即在 873～1067 范围内的每个整数值都有相同

的出现概率。需要解决的问题是：

(1) 如果把未售出的产品加到存货架上，请模拟在某些 19 天生产周期内厂商持有的存货方式。

(2) 现在假设每单位存货每天会形成 2 元的单位库存成本，持有存货(根据生产天数)并以 50 元价格出售。给定 19 天内厂商存货的随机方式(如上题)。能否提出一种方法，确定内部存货成本，从可能防止收益损失的角度来判断是否值得。

(3) 计算收益和成本之间的平均差额，确定每天固定生产 1000 单位的产品的决策是否合理。

15.2.2 解决方案

1. 模拟存货方式

首先要解决的是如何构建一系列随机数。在 Excel 中，Rand()函数可以在指定单元格内形成一系列介于 0～1 之间的随机数。另外，既然是模拟，就是要多次重复构建存货方式。对这种重复性劳动，Excel 提供了很好的解决方案——宏。宏录制好后，每次只需单击宏按钮，就会产生一系列新的随机数，也就是进行一次新的模拟。

1) 在 B2：C20 单元格内生成两列固定的随机数

打开 Chapter1501.xls 文件，制作“刷新”宏按钮，单击该宏按钮在 B2：C20 单元格内生成两列固定的随机数。

单击“工具”→“宏”→“录制新宏”命令，在“录制新宏”对话框中命名新宏 refresh，单击 确定 按钮，弹出宏录制工具栏。

单击 B2 单元格，输入公式“=RAND()”，将其复制到 B3：B20。

单击 C2 单元格，输入公式“=RAND()”，将其复制到 C3：C20。

单击 上的停止按钮，宏录制完毕。

单击“视图”→“工具栏”→“窗体”命令，弹出窗体工具栏，单击“窗体工具栏”上的按钮 ，在工作表上用鼠标画一个矩形，出现“按钮”图形和“指定宏”对话框，在“指定宏”对话框中选择新宏 refresh，单击 确定 (建立按钮与录制宏之间的关联)按钮，右击按钮，在弹出的快捷菜单中选择“编辑文字”命令，将此按钮上文字修改为“刷新”。

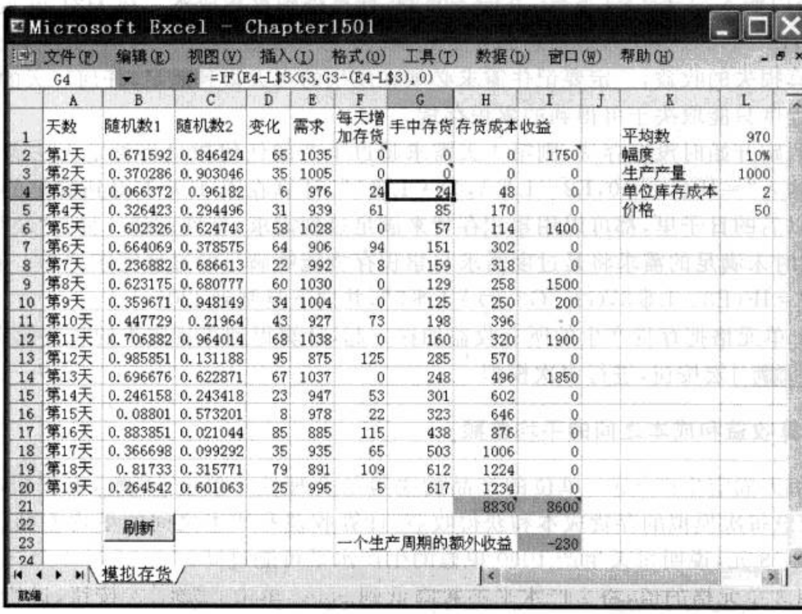
这样，每一次单击工作表上 刷新 宏按钮，就可以进行一次新的模拟。

2) 模拟 19 天内厂商持有的存货方式

如图 15-1 所示，在 L1 单元格内输入平均需求 970，在 L2 单元格内输入变动范围 10%，在 L3 单元格内输入每天的生产量 1000。

利用 B 列中的第 1 组随机数，在 D2 单元格内输入“=INT(L$1*L$2*B2)”，并向下复制到 D20 单元格，计算得到围绕平均值 970 的 19 个随机整数变化量。

要确定这个变化可能同样代表一个平均需求量的增加量或一个减少量，可利用在 C 列形成的第 2 组随机数，如果 C 列随机数大于 0.5，就在平均值上加上这个变化量；如果小于 0.5，就减去这个变化量(等于 0.5 的复杂情况不考虑)。所以在 E2 单元格输入“=IF(C2>0.5, L$1+D2,L$1-D2)”，并向下复制得到 19 个可能的需求。



Microsoft Excel - Chapter1501

文件(F) 编辑(E) 视图(V) 插入(I) 格式(O) 工具(T) 数据(D) 窗口(W) 帮助(H)

G4 =IF(E4-L$3<G3,G3-(E4-L$3),0)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	天数	随机数1	随机数2	变化	需求	每天增加存货	手中存货	存货成本	收益		平均数	970
2	第1天	0.671592	0.846424	65	1035	0	0	0	1750		幅度	10%
3	第2天	0.370286	0.903046	35	1005	0	0	0	0		生产产量	1000
4	第3天	0.066372	0.96182	6	976	24	24	48	0		单位库存成本	2
5	第4天	0.326423	0.294496	31	939	61	85	170	0		价格	50
6	第5天	0.602326	0.624743	58	1028	0	57	114	1400			
7	第6天	0.664069	0.378575	64	906	94	151	302	0			
8	第7天	0.236882	0.686613	22	992	8	159	318	0			
9	第8天	0.623175	0.680777	60	1030	0	129	258	1500			
10	第9天	0.359671	0.948149	34	1004	0	125	250	200			
11	第10天	0.447729	0.21964	43	927	73	198	396	0			
12	第11天	0.706882	0.964014	68	1038	0	160	320	1900			
13	第12天	0.985851	0.131188	95	875	125	285	570	0			
14	第13天	0.696676	0.622871	67	1037	0	248	496	1850			
15	第14天	0.246158	0.243418	23	947	53	301	602	0			
16	第15天	0.08801	0.573201	8	978	22	323	646	0			
17	第16天	0.883851	0.021044	85	885	115	438	876	0			
18	第17天	0.366698	0.099292	35	935	65	503	1006	0			
19	第18天	0.81733	0.315771	79	891	109	612	1224	0			
20	第19天	0.264542	0.601063	25	995	5	617	1234	0			
21								8830	3600			
22		刷新										
23						一个生产周期的额外收益			-230			

模拟存货　就绪

主要单元格公式

单元格	公　式	复制到	说　明
D2	=INT(L$1*L$2*B2)	D3:D20	产生19个小于97(970*10%)的随机整数
E2	=IF(C2>0.5,L$1+D2,L$1-D2)	E3:E20	产生平均需求上下10%浮动的可能需求
F2	=IF(E2>L$3,0,L$3-E2)	F3:F20	计算每天增加的存货
G2	=F2	—	计算第1天的存货
G3	=IF(E3-L$3<G2,G2-(E3-L$3),0)	G4:G20	计算第2～19天的存货
H2	=G2*L$4	H3:H20	计算存货成本
H21	=SUM(H2:H20)	—	存货成本总和
I2	=IF(G2=0,E2-L$3,0)*L$5	—	第1天满足需求可能的收益
I3	=IF(E3>L$3,G2-G3,0)*L$5	I4:I20	计算第2～19天满足需求可能的收益
I21	=SUM(I2:I20)	—	计算满足需求可能的收益总和
I23	=I21-H21	—	计算可能的额外收益

图 15-1　在 Excel 中模拟随机行为

如果需求超过生产，则每日增加的存货量为 0；如果生产超出需求，每日增加的存货量等于每日生产量减去该日需求量。所以，在 F2 单元格内输入“=IF(E2>L$3,0,L$3-E2)”，并向下复制来计算每天增加的存货。

持有存货的主要目的是：允许在生产超过需求时，由前几天累积的存货满足一天的过度需求。所以在 G2 单元格内输入“=F2”。在 G3 单元格内输入“=IF(E3-L$3<G2,G2-(E3-L$3),0)”，并向下复制来计算每天手中的存货。

单击 刷新 宏按钮，进行多次模拟。

2. 考虑库存成本

在 L4 单元格内输入每天的单位库存成本 2，在 L5 单元格内输入存货出售价格 50。在

H2 单元格内输入“＝G2＊L＄4”，并向下复制，计算得到存货成本。在 H21 单元格内输入“＝SUM(H2：H20)”，计算得到总的存货成本。

要计算损失的收益，一定要记住需求必须在发生的当天得到满足，任何一天的过度需求被满足的程度只能取决于可得到的累积存货。

如果假定开始时没有存货，则第 1 天需求超过生产的任何数量将肯定无法满足。在 I2 单元格内输入“＝IF(G2＝0,E2－L＄3,0)＊L＄5”，计算在第 1 天未得到满足的需求。但在第 2 天以后的日子里，都可以用累积存货来满足过度需求，直到达到一种与“缺货”相联系的水平，此时未满足的需求将是过度需求与累积存货能够满足的过度需求之差。在 I3 单元格内输入“＝IF(E3＞L＄3,G2－G3,0)＊L＄5”，并向下复制到 I20。

在 I21 单元格把存货产生的所有收益加在一起，计算得到存货成本的收益效应。

单击 刷新 宏按钮，进行多次模拟。

3. 计算收益和成本之间的平均差额

确定每天固定生产 1000 单位的产品的决策的合理性。单击 刷新 宏按钮，进行 100 次模拟，记录每次模拟的存货成本和获得收益，计算收益和成本之间的平均差额，产生的结果为－302.78 元，说明每天生产 1000 单位的生产水平可能过高。

调整 L3 单元格的值，将生产水平参数降低到 950。单击 刷新 宏按钮，进行 100 次模拟，记录每次模拟的存货成本和获得收益，计算收益和成本之间的平均差额，产生的结果为－58.85 元。最后把生产水平降到 900 单位，再进行 100 次模拟，计算收益和成本之间的平均差额，产生的结果为 62.15 元。

15.3 不确定条件下的决策

不确定环境中的决策从根本上讲就是以指导概率随机事件分析的统计原则为基础。这些原则称为概率分析，若不了解其含义，就无法在决策领域中取得成果。

一般情况下，决策过程多以界定清晰的确切结论为基础。但现实生活中，也有不少过程都能产生若干种不同的结果，即出现一种以上的可能性。这就要求我们必须考虑不确定性的影响，对出现的不同结果的可能性进行评估。只有这样做，才能利用这些可能性(或概率)指导决策过程，进而才能考虑和分析不确定条件下各种不同战略和决策的全部意义。

15.3.1 决策准则

在确定条件下，特别是当决策的环境高度依赖于随机结果和其他参与者的行动时，决策准则的作用就特别明显了。为了解这个概念，考虑以下问题：一个分销商打算储备某一种商品，生产成本为 3 元，按 5 元销售。因为此产品易坏，所以未出售的商品有 1 元的“倾销”价格或残值。决策问题就是决定应该储备多少单位的商品。

除了上面给出的信息外，此分销商问题的主要内容是：

(1) 此商品的需求将是多少?

(2) 此分销商能采取什么样的可能行动?

(3) 要选择最优行动应采用什么决策准则?

要依次解决上述问题，可以把需求(θ)当作制定决策之后将发生的自然状态。θ的值可能是θ_1、θ_2、…、θ_n，构成了所谓的问题状态空间。

此分销商面对的可能行为被定义为a_1、a_2、…、a_m，构成了行动空间。在此问题上，存在能够储备的不同商品数量。

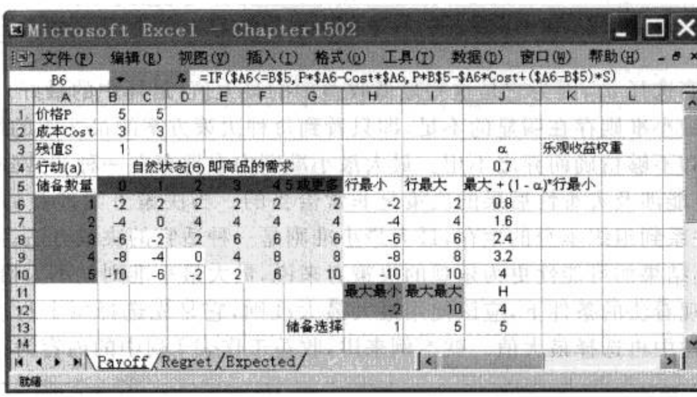
如果未来的需求已知，那么就有一种确定性状态，最优行动很容易用一个既定准则(如最多利润)来确定。

如果未来的需求不是已知的，那么就有两种可能：

(1) 如果不存在有关θ将采取什么数值的信息，那么这就是一种不确定性的条件。

(2) 如果只有关于未来需求的部分信息(比如已知信息表现θ的概率分布形式)，那么此决策就是在风险条件下进行的。

现在假定分销商将储存的商品至少为1个单位，也不多于5个单位，因此行动空间包括5个行动：$a_1=1, a_2=2, \cdots, a_5=5$，假定状态空间是$\theta=0,1,2,3,4,5$或更多的需求。根据这两组信息构成所谓的收益矩阵。由于最终将根据此矩阵中的内容完成计算，所以要把它们输入到工作表中。如图15-2所示，这些数据保存在Chapter1502. xls文件Payoff表中。


Microsoft Excel - Chapter1502

B6　=IF($A6<=B$5,P*$A6-Cost*$A6,P*B$5-$A6*Cost+($A6-B$5)*S)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	价格P	5	5									
2	成本Cost	3	3									
3	残值S	1	1							α	乐观收益权重	
4	行动(a)		自然状态(θ) 即商品的需求							0.7		
5	储备数量	0	1	2	3	4	5或更多	行最小	行最大	最大 + (1 - α)*行最小		
6	1	-2	2	2	2	2	2	-2	2	0.8		
7	2	-4	0	4	4	4	4	-4	4	1.6		
8	3	-6	-2	2	6	6	6	-6	6	2.4		
9	4	-8	-4	0	4	8	8	-8	8	3.2		
10	5	-10	-6	-2	2	6	10	-10	10	4		
11								最大最小	最大最大	H		
12								-2	10	4		
13							储备选择	1	5	5		
14												

Payoff / Regret / Expected

主要单元格公式			
单元格	公　式	复制到	说　明
B6	=IF($A6<=B$5,P*$A6-Cost*$A6,P*B$5-$A6*Cost+($A6-B$5)*S)	B6:G10	计算收益

图15-2　等概率条件下的收益矩阵

收益矩阵可以从两方面来解释：

(1) 对于任意给定的行动，每一行给出的是由相关结果产生的利润。

(2) 对于任意给定的结果，每一列给出的是相应行动产生的利润。

由于P、C和S分别代表价格、成本和该商品的残值，所以根据以下推理过程可以得到收益矩阵中每个单元格的输入内容。

假如储备商品单位数是a，需求为θ单位，就会存在两种不同的情况。

如果$a\leqslant\theta$，那么，全部储备的商品都被售出，所以收益将是：$aP-aC=a(P-C)$。

如果$a>\theta$，那么就会有未售出的存货$(a-\theta)$，而且只能形成1元的残值。因此收益将是θP(售出的数量)$-aC$(生产的数量)$+(a-\theta)S$(不得不按残值出售的商品数量)。

换句话说，如果 $a\leqslant\theta$，则收益 $=a(P-C)$；如果 $a>\theta$，则收益 $=\theta P-aC+(a-\theta)S$。

15.3.2 不确定条件下的决策

现在假设不存在有关 θ 采取什么数值的信息，即此分销商在不确定性的条件下经营，可以建立各种准则来协助此分销商制定正确的决策。

有时应用于不确定性决策的一种决策标准就是最大最小准则。该准则的思想是决策应该在最坏的可能结果中选择最好的方案，方法就是找出每种决策方案的最坏（最低）的可能结果，然后选择其最坏结果提供最高（最大）收益的方案。因此，这个准则就是要求决策者对最低的可能结果最大化。这是悲观主义者的准则，因为他们要求避免出现最坏的可能结果。也就是说，要求的是最大的有保证的收益。

最大最小决策准则取每个行动的最小值，然后，在这些最小值中选择最大值。就本例来讲，收益工作表 H 列中的内容为：

a_1	a_2	a_3	a_4	a_5
−2	−4	−6	−8	−10

因此分销商选择 a_1，因为它是这些最低收益中的最大值（最坏中的最好）。

虽然最大最小准则存在明显的不足，即只看到每种决策方案的最悲观的结果，但我们不应因为它简单和不够精确而弃之不用。最大最小准则内在地存在一种非常强的规避风险倾向，所以对于可能涉及灾难性后果的决策是非常恰当的。当决策方案涉及的结果危及员工的生命，或者关系到组织本身的生存，最大最小准则是一种适宜的决策方法。但对于不太规避风险，对有利结果的可能性更为乐观的决策者来说，最大最小准则就不太恰当了。

在持有乐观看法的条件下，应该使用最大最大准则，它是先选择每个行动的最大收益，然后从这些收益中再选择最大值。就本例来讲，收益工作表 I 列中的内容为：

a_1	a_2	a_3	a_4	a_5
2	4	6	8	10

因此分销商选择 a_5，因为它提供了获取 10 元最大可能收益的机会。

很明显，最小最大和最大最大分别代表了悲观和乐观两种极端情况，但这种极端情况可能不总是恰当的。因此，假设把 α 定义为决策者的乐观系数，要求此系数位于 0 和 1 之间，可以建立一种反映乐观程度的决策规则。

例如，假设 $\alpha=0.7$，那么以 0.7 为乐观收益权重，以 0.3 为悲观收益的权重，把它们放在一起然后选择最大值。在此例中，把加权的收益叫做 H，就可得出：

行动	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5
最小最大	−2	−4	−6	−8	−10
最大最大	2	4	6	8	10
$H=\alpha$ 最大最大 $+(1-\alpha)$ 最小最大	0.8	1.6	2.4	3.2	4

这就是收益工作表 J 列显示的结果，分销商选择 a_5，因为它的 H 最大。在此例中，它正好与最大最大选择的结果相同，但并非一定如此。

前面的讨论集中在实际的收益上，但恰当的决策还应该考虑到因任一选定行动的结果而失去的机会。例如，假设分销商决定储备 3 个单位商品，实际需求是 5 个单位。显然实际获得的利润是 6，但如果储备 5 个单位的话就有机会获利 10 元。这就是说，决策者失去了获利 4 元的机会，这就是机会损失或后悔。

更为一般地讲，对于任意给定的行动和任意给定的结果，后悔或机会损失是由结果带来的最大可能收益与实际收益之差决定的(应该指出，后悔损失不能为负值)。

根据这个逻辑，在后悔值工作表中计算与收益矩阵相关联的后悔矩阵，如图 15-3 所示，此表数据在 Chapter1502. xls 文件的 Regret 表中。一旦计算出后悔值，下一个任务就是为在方案之间进行选择而设计的一种准则。最常见的规则叫做最小最大后悔准则，它认为决策者应该使可能最大的后悔值(机会损失)最小，这个后悔值是与事后的错误决策相联系的。因此，这个规则要求决策者使每种自然状态下的可能结果与最佳结果之差最小化。把这个逻辑转到如图所示的后悔矩阵的 *H* 列中，对此例的数据来讲，如果要使最大后悔值最小，分销商就应该储备 3 个单位的产品。



主要单元格公式			
单元格	公　式	复制到	说　明
H6	=MIN(B6 : G6)	H7 : H10	计算行最小
I6	=MAX(B6 : G6)	I7 : I10	计算行最大
J6	=a * I6+(1−a) * H6	J7 : J10	计算可能的收益
H13	=IF(H12=H6,1,IF(H12=H7,2,IF(H12=H8,3,IF(H12=H9,4,5))))	I13 : J13	储备决策
B18	=MAX(B$6 : B$10)−B6	B18 : G22	计算机会成本(后悔值)
H25	=IF(H24=H18,1,IF(H24=H19,2,IF(H24=H20,3,IF(H24=H21,4,5))))	—	储备决策

图 15-3　后悔矩阵

15.3.3 风险条件下的决策

前面讨论的准则并没有使用有关各种自然状态(需求)的概率信息,这是因为直到现在我们一直假定不存在这样的信息。不过,如果已知需求(θ)具有的概率分布如表 15-1 所示。

表 15-1 已知需求的概率分布

θ	0	1	2	3	4	5	6
$P(\theta)$	0.05	0.1	0.15	0.4	0.2	0.08	0.08

有了这个增加的信息,就可以根据可能产生的预期收益来重新分析前面的准则,例如,根据前面的讨论,储备 1 个单位产品得到的预期收益计算如下:

$$0.05\times(-2)+0.1\times2+0.15\times2+0.4\times2+0.2\times2+0.08\times2+0.02\times2=1.8$$

其他预期收益在期望值工作表的 H5:H9 中计算,如图 15-4 所示,此表数据保存在 Chapter1502.xls 文件 Expected 表中。



	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	价格	5	成本	3	残值	1			
2	行动(a)		自然状态(θ)即商品的需求						
3	储备数量	0	1	2	3	4	5或更多	期望收益	
4		0.05	0.1	0.15	0.4	0.2	0.1		
5	1	-2	2	2	2	2	2	1.8	1.8
6	2	-4	0	4	4	4	4	3.2	3.2
7	3	-6	-2	2	6	6	6	4	4
8	4	-8	-4	0	4	8	8	3.2	3.2
9	5	-10	-6	-2	2	6	10	1.6	1.6
10							最大收益	4	
11							储备选择	3	
12	行动(a)		自然状态(θ)即商品的需求						
13	储备数量	0	1	2	3	4	5或更多	期望后悔	
14		0.05	0.1	0.15	0.4	0.2	0.1		
15	1	0	0	2	4	6	8	3.9	
16	2	2	2	0	2	4	6	2.5	
17	3	4	4	2	0	2	4	1.7	
18	4	6	6	4	2	0	2	2.5	
19	5	8	8	6	4	2	0	4.1	
20							最小后悔	1.7	
21							储备选择	3	
22	行动(a)		自然状态(θ)即商品的需求					期望最大收益	
23	储备数量	0	1	2	3	4	5或更多		
24		0.05	0.1	0.15	0.4	0.2	0.1		
25	最大收益	-2	2	4	6	8	10	5.7	
26	完全信息的期望值				1.7				

主要单元格公式

单元格	公式	复制到	说明
H5	=SUMPRODUCT($B$4:$G$4,B5:G5)	H6:H9	计算期望收益
H15	=SUMPRODUCT($B$4:$G$4,B15:G15)	H16:H19	计算期望后悔值
H25	=SUMPRODUCT(B24:G24,B25:G25)	—	计算期望最大收益

图 15-4 自然需求下的决策

如果采用选择最高期望收益的决策规则，那么此分销商显然应该储备 3 个单位产品，期望收益是 4 元。不过要注意，若分销商储备 3 个单位，即在此准则下的最优战略，那么将得不到 4 元的实际利润，因为这不是对这个储备水平的选择。但如果目前决策不得不在相同条件下进行，那么这个储备 3 个单位的战略将提供最佳的每期 4 元的长期平均水平。

前面的分析是把期望概念应用到收益矩阵上，采用的准则是使预期收益最大化。但假设把期望值方法应用于后悔矩阵，采用的准则是使预期后悔值最小，如图 15-4 所示，在期望值工作表的 H15：H19 区域内就是这样做的。

显然，为了使预期后悔值最小，分销商应储备 3 个单位，最小的预期后悔值为 1.7。同样很清楚，这是与预期收益最大化相同的决策，但这不是巧合。因为使预期后悔值最小的战略总是会导致与使预期收益最大相同的决策。

思考 1501：在 I5 单元格使用了数组，公式是"{＝SUM(B4：G4 * B5：G5)}"，意思是计算 B4：G4 与 B5：G5 两区域相应数据成绩之和，这里{}是使用数组的标志，不能用手工输入，而是通过 Ctrl＋Shift＋Enter 获得的。I5 单元格与 H5 中的所用公式不同，但值是一样的。试比较"{＝SUM(B4：G4 * B5：G5)}"与"＝SUMPRODUCT($B$4：$G$4, B5：G5)"的不同用法。

15.3.4　完全信息的期望值

最后应该问，分销商对需求概率的了解如何形成决策过程的效率，这是因为没有成本，信息通常是得不到的。也就是说，分销商必须对有关概率的信息进行支付，还必须确定这个支付是否值得。

下面进一步研究这个思想，假设存在完全的信息，也就是说，分销商肯定地知道每个时期的信息是什么，那么用每个需求层次上的最高收益乘以它出现的概率就得到最大的预期收益，即

H25 = B24 × B25 + C24 × C25 + D24 × D25 + E24 × E25 + F24 × F25 + G24 × G25

这就是完全确定条件下的预期收益，因为假定分销商事先知道 θ 的值，因此会做出适当的行动，为每个可能的 θ 值选择最高收益。

因此可以看到，得到的数字 5.7 可以由两部分构成：第一，预期的最大收益 4；第二，预期的最小后悔值 1.7。这种情况总会发生，使我们认为完全信息的期望值是 1.7，即预期的最小后悔值，它是在图 15-3 的 E26 单元格中计算的，公式是：

$$E26 = H25 - H10$$

即预期最小后悔值＝确定性的最大收益－不确定性的预期最大收益。

这就是说，分销商应准备为有关 θ 可能采取数值的额外的完全信息支付 1.7 元。

例如，假设通过大量的市场研究，分销商能以 90％的准确性预测未来的需求，并按预测采取行动，这就意味着预期收益将是最高预期收益的 90％，即 0.9×5.7＝5.13。因为我们看到，没有市场研究，预期支付是 4.0，信息的价值是 5.13－4＝1.13。它使我们得出结论：给定市场研究的准确性，只要研究的成本低于 1.13，那么这个研究就是值得的。

上述逻辑还能使我们计算信息准确性的初始值，把它叫做 b，是因为

b(最大预期收益) - 没有信息时的预期收益

必定等于 0，如果此信息是值得的话。因此，对于上例问题：

$$b(5.7) - 4 = 0$$
$$b = 4/5.7 = 0.7017$$

这就是说，如果市场研究值得进行的话，它对预测的准确性必须至少为 70.17%。

总之，厂商在制定不能更改的决策之前，常会进行一些旨在降低各种方案不确定性的活动。例如，一家食品制造商在大规模地投放一种新产品之前，将对有关地区进行大量的市场测试以便获得更准确的销售潜力估计。消费品的制造商通常在有限数量的产品型号中增加新的特点以判断可靠性和消费者的反应，然后再对所有的产品型号增加这些新特点。同样，竞争者常常在有效日期之前，全面宣布价格变化以便引出对手的反应。所以这些示范方法的基本目的就是更多地提供有关不确定环境性质的信息，用来证实不确定性程度的降低会使预期收益的增加超过示范活动的成本。

小 结

以 Excel 为工具模拟需求的随机变化，通过收益模拟模型提供了收益结果及其出现的可能性。管理者用这种方法就可以以一种明确的方式选择可能的概率。

不确定环境中的决策从根本上讲就是以指导概率随机事件分析的统计原则为基础。最大最小准则的思想是决策应该在最坏的可能结果中选择最好的方案，方法就是找出每种决策方案的最坏(最低)的可能结果，然后选择其最坏结果提供最高(最大)收益的方案。在持有乐观看法的条件下，应该使用最大最大准则，它是先选择每个行动的最大收益，然后从这些收益中再选择最大值。

在风险条件下，采用的准则是使预期收益最大化。

作 业

1. 某厂商刚刚完成了一个生产周期，以每单位 6 元的成本生产了 1000 单位产品，此产品很容易损坏，所以未出售的产量必须以每单位 1 元的正常价格进行销售。市场营销部认为销售量将取决于以下的价格定位：

若索取价格为 8 元，那么存在的机会是：全部产量的 95%将售出，5%以 1 元收益销售掉；若索取价格为 9 元，那么存在的机会是：全部产量的 80%将售出；若索取价格为 10 元，那么存在的机会是：全部产量的 70%将售出。

如果此厂商希望使预期利润最大，确定应该索取的价格。

2. 在一个特定的收入群体中，有 40%的个人“接收”到一项新的广告宣传。接收到广告宣传的人在一年内将购买这种商品的概率为 70%。没有接收到广告宣传的人只有 20%在一年内购买这种商品。

(1) 计算任一随机选取的个人在一年内将购买此商品的概率。

(2) 如果此收入集体由 10 000 人构成，此商品按 10 元出售，计算卖主的预期年收入。

（3）如果此广告宣传每年花去厂商 35 000 元，那么这项投资是否值得？

（4）面对既定的反应比率，如果要使第一年的广告宣传达到盈亏平衡，那么此收入群体中必须要有多大比例的人接收到广告？

3. 管理人员通常会雇佣咨询顾问协助其决策，但经常会发生一种两难问题，就是如何确定顾问们的建议是值得的。也就是说，管理人员必须经常决定是否要得到如何决策的帮助。例如，一家厂商正在考虑一个投资项目，过去的情况中有 60%产生 300 万元的总利润，其余 40%的情况时亏损 400 万元。

（1）对一个随机选择的这类项目，预期利润是多少？

（2）现在假设为帮助他们进行决策，雇佣了一个咨询顾问小组。如果项目赢利，则向顾问支付利润的 20%；若他们建议的项目亏损，则要由顾问们支付亏损额的 10%。顾问们认为可以在 90%的时间内成功地预测出赢利项目，在 70%的时间内预测出亏损项目。

（3）如果咨询顾问们预测某一随机选择项目将赢利，那么实际上将出现亏损的概率是多少？

（4）如果厂商听从顾问们的建议，只实施那些会赢利的项目，计算任一随机选定项目的预期净收益。顾问们的建议对厂商来说价值是多少？

（5）如果咨询顾问们共同分享利润和亏损，那么使其建议值得接受的佣金的最高百分比是多少？

第16章

回归分析及相关性分析

学习目标

通过案例分析，引入回归分析、相关性分析等统计学概念和理论知识，使读者基本掌握运用 Excel 工具解决数据处理与分析等商务决策的方法。具体要求如下：

- 掌握回归分析理论及模型建立的方法。
- 理解拟合度等相关参数的意义。
- 掌握相关性分析理论及模型建立的方法。
- 理解相关系数等参数的经济意义。

16.1 引　　言

在生产和经营活动中，我们经常要对变量之间的关系进行分析。比如，在农业生产中，需要研究农作物产量和施肥量之间的关系，以便分析施肥量对产量的影响，进而确定合理的施肥量；在商业活动中，需要分析广告费支出与销售量之间的关系，进而通过广告费支出预测销售量，等等。在商业研究中，许多情况下，商业决策取决于对两个或多个变量之间关系的理解。例如，如果想对航空公司每日的股价进行预测，分析人员可能会发现，如果能明确航空公司的股价是否与石油价格有关，对这一预测会很有帮助。在研究债券时，经纪人也会发现，最好是能弄清债券利率与存款利率之间的关系，而在研究广告对销售的作用时，财务主管最好能知道广告费与销售收入之间的关系。本章讨论如何根据统计数据确定变量之间的关系形态及其关联程度，并找出其内在的数量规律性。

人们在实践中发现，变量之间的关系形态可分为两种类型，即函数关系和相关关系。有些变量之间的因果关系非常明确，如影响销售量因素为天气(温度、季节、天气变化)、广告投入量及促销手段和力度、竞争对手销售促销手段及力度、消费者消费习惯及品牌忠诚度，那么销售量是因变量，影响因素是自变量。对于这类问题可以用回归分析的方法予以解决。有些变量之间的因果关系就不是很明确，如失业率与通货膨胀率、两个航空公司股价的起落、销售额与店的规模等，你很难判定那一个是因变量，那一个是自变量。对于这类问题可以用相关性分析的方法予以解决。

这里要介绍两种方法：相关性分析和回归分析。相关性(correlation)是对两个变量间相关程度的度量，在研究某一变量与研究范围内的变量是否相关时，广泛地用到了相关性分

析。回归分析(regression)是指通过建立数学模型或数学方程,用一个变量预测另一个变量的过程(多变量回归涉及多个变量)。相关性分析研究的是不同变量间的相关程度,而回归分析则研究变量间的函数关系。

16.2　简单回归分析

回归分析是一种建模技术,主要用来分析因变量 Y 与一个或者多个自变量 X_1、X_2、…、X_k 之间的关系。回归分析的目标是尽可能确定上述关系之间的表达式,这样就能在已知自变量值的情况下预测因变量的值。

假设一位客户请你确定一种新牌子化肥的不同施用量对庄稼产量的影响。一般情况下,可以采取如下步骤:

(1) 找出庄稼产量与化肥施用量之间的关系,即界定模型及其变量。

直观上看,明显是化肥施用量影响产量,而不是相反。因此,可以确定庄稼产量是因变量(y),化肥施用量是自变量(x),二者之间存在函数关系 $y=f(x)$。

(2) 收集有关庄稼产量与化肥施用量之间关系的数据。

标准的方法是进行一种可控试验,即把不同数量的化肥施用量用于种植作物,随后在一定时期之后记录其产量。只有自变量完全置于试验者的控制之下,才能完全搞清楚是 x 而非其他因素造成了 y 的变化。这样的控制确保了 x 与其他外部因素无关。

着手确定化肥施用量 x(克):0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10;然后在若干片相同的种植作物上施肥。记录庄稼平均产量,得到如下数据:

化肥施用量 x/克	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
产量/公斤	0.21	0.35	0.41	0.46	0.5	0.52	0.53	0.53	0.53	0.51	0.49

下面借助 Excel 工具,确定庄稼产量与化肥施用量之间的函数关系,并估计化肥施用量为 5.5 克时的产量。

16.2.1　以 Excel 为工具建立回归模型

第一步应该用得到的数据建立一张散点图,从散点图可以直观地看到这两个变量是如何相关的。

使用"图标向导",选择 XY 散点图种类中选项 1"散点图",确定数据区域为 A3∶B14,输入标题,单击 完成(F) 按钮。得到如图 16-1 所示的散点图。

直观地看,得到的散点图不是线性的。尽管如此,我们还是力求用直线拟合出一条穿过它们的直线。

求线性回归方程,Excel 可用不同的方法,主要的两种方法是"趋势线分析"和"回归路径"。"回归路径"方法将在 16.2.3 节中介绍,这里先用最简单的常用的"趋势线分析"方法。

说明:简单回归模型的第一步就是做散点图(scatter plot),自变量(解释变量)放在 X 轴,因变量(需要预测或确定的变量)放在 Y 轴,这样对数据的大致形状和走向就可以有一

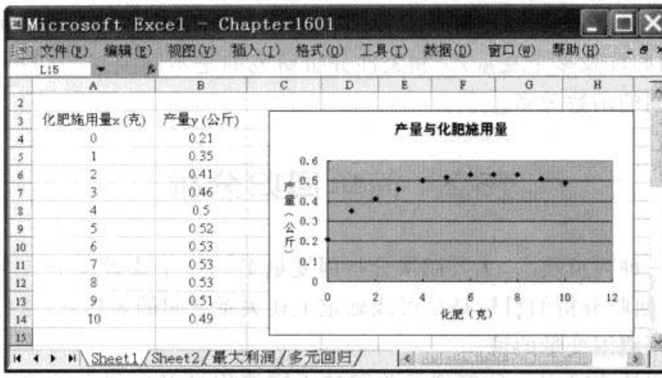


图 16-1　散点图

个初步的了解。需要注意的是，坐标轴的比例不同，做出的图可能会具有欺骗性或产生误导，而且现实生活中的许多回归问题，其数据的比例是不同的，在解释这些数据的散点图时应当十分小心。

16.2.2 简单线性拟合

单击激活图形后，再单击任何一个散布点，所有的数据点将变成突显。再从菜单栏中选择“图表”→“添加趋势线”命令，将出现“添加趋势线”对话框，如图 16-2 所示。

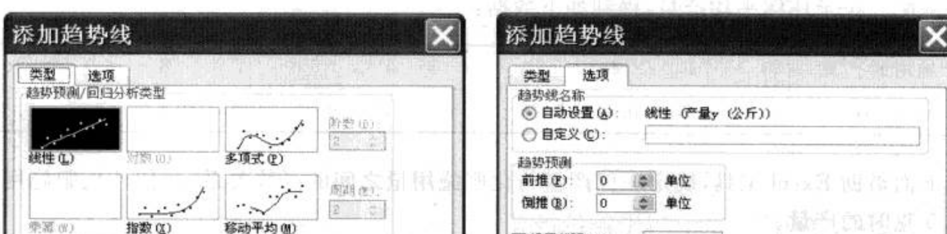


图 16-2　添加趋势线

Excel 提供的趋势线类型有“线性”、“指数”、“多项式”和“移动平均”。这里我们试图拟合一条通过这些数据的直线，所以选择“线性”选项。

在选项中选择 ☑显示公式(E)、☑显示 R 平方值(R)，单击 确定 按钮，得到趋势线（线性）方程和 R^2 值，如图 16-3 所示。

得到拟合的最佳直线方程 $y=0.0234x+0.3414$。

将 $x=5.5$ 代入拟合的回归方程中，得到 $y=0.0234\times5.5+0.3414=0.4701$；即 5.5 克的化肥施用量，预测可能得到的产量是 0.4701 公斤。

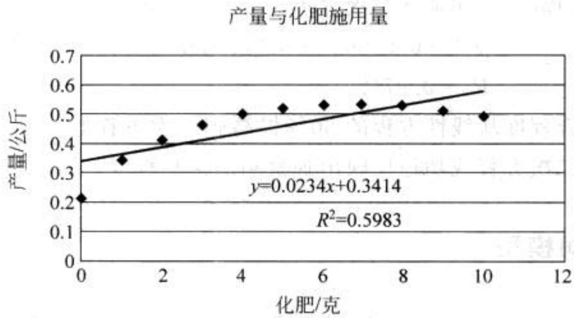


图 16-3　线性趋势线方程

通过观察，可以发现并不是所有数据点都在这个直线上，这就产生一个问题：即如何评价所得直线与原始数据之间的拟合程度。统计学上，回归路径对每个误差项进行平方计算，从而得出正值，然后把这些平方后的误差加在一起。此时拟合出来的方程是“最佳”的，在于所有观察值的误差平方之和（$\sum e_i^2$）尽可能低，即最小化。

拟合方程对观察到的原始数据拟合得怎么样？如果每一个观察点都落在拟合方程上，那么就会得到满分 100%。但随着越来越多的观察点偏离拟合直线，分数就会下降，这个分数就叫做 R^2，$R^2=0.5983=59.83\%<60\%$，即拟合直线方程拟合原始数据的准确率大约为 60%，说明方程拟合得不够好，从趋势线可以直观地看到此关系不是线性的。

16.2.3　二次方程拟合

那么其他方程能否提供更好的拟合效果？从图 16-2 可以看到，趋势线路径有一些关于要拟合方程的形式选项。因此，我们应该研究其中哪一个选项能够提高对数据的拟合程度。

单击激活图形，再单击拟合直线，此时按 Delete 键，最初的散点图将出现而没有任何拟合方程。

重复添加趋势线的过程，这一次选择多项式选项（右上），选择阶数 2。在选项中选择 ☑显示公式(E)、☑显示 R 平方值(R)，单击 确定 按钮，得到二次趋势线方程和 R^2 值，如图 16-4 所示。

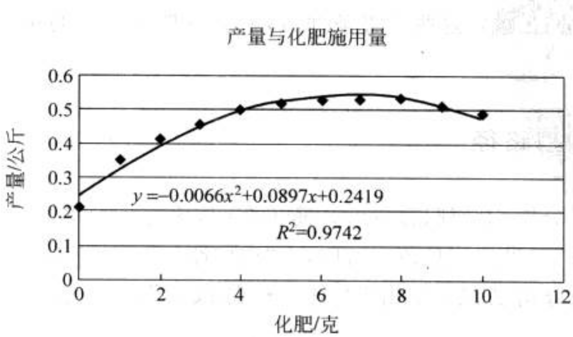


图 16-4　二次多项式趋势线方程

得到新的拟合方程(一个多项式二次方程)：

$$y=-0.0066x^2+0.0897x+0.2419$$
$$R^2=0.9742$$

结果很明显，拟合程度从线性方程的60%提高到二次方程的97%。更重要的是，与线性方程不同，拟合的二次方程成功地反映出观察到的饱和程度。

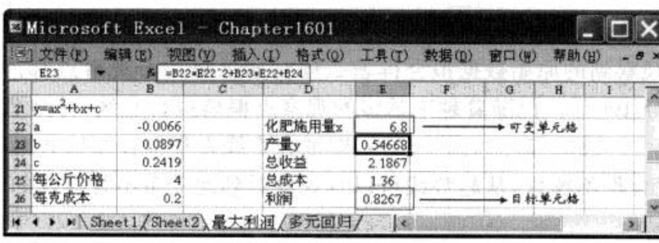
16.2.4 最大利润模型

假设庄稼以每公斤4元的价格出售，化肥要以每克0.2元的价格购买。请确定能产生最大利润的化肥施用量。

总收益＝价格×产量＝4元×$(-0.0066x^2+0.0897x+0.2419)$

总成本＝化肥成本×化肥施用量＝$0.2x$

该模型建立在Chapter1601.xls中的“最大利润”工作表中，如图16-5所示。



主要单元格公式			
单元格	公　　式	复制到	说　　明
E23	＝B22 * E22^2＋B23 * E22＋B24	—	计算庄稼产量
E24	＝E23 * B25	—	总收益＝价格×产量
E25	＝E22 * B26	—	总成本＝化肥成本×化肥施用量
E26	＝E24－E25	—	利润＝总收益－总成本

图16-5　最大利润模型

对该模型使用规划求解，目标单元格为E26(利润)，目标单元格值为最大值，可变单元格为E22(化肥施用量)。确定这些设置条件后，就会发现最有效的化肥施用量为3.01克，最大利润为1.21元。

16.2.5 Excel回归路径

前面通过趋势线分析，对回归分析做了简单介绍，该方法简单明了、操作方便。但我们也发现，“趋势线分析”提供的信息范围有限，而“回归路径”可克服这一缺陷。

启用Excel数据分析功能：单击“工具”→“加载宏”命令，在“加载宏”对话框中，选择☑分析工具库。

启用回归路径：单击“工具”→“数据分析”命令，在“数据分析”对话框中单击“回归”按

钮，得到“回归”对话框，如图 16-6 所示。

以准确的形式提供原始数据：如图 16-6 在输入选项中，选择 Y 值输入区域、X 值输入区域、标志；在输出选项中选择 B17 单元格，将回归结果放置在 B17 开始的区域内。单击“确定”按钮，得到如图 16-7 所示的结果。

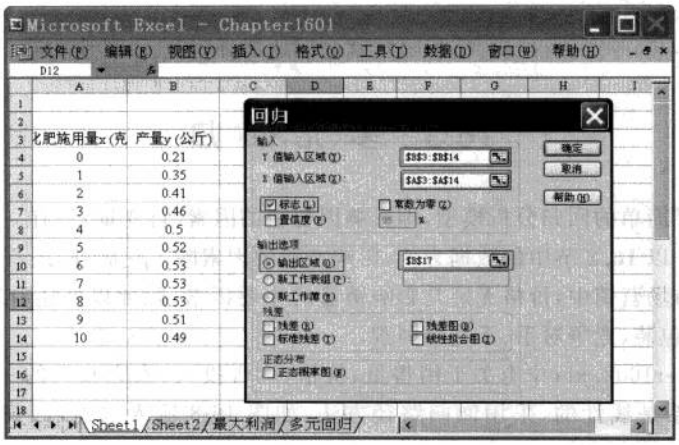


图 16-6　“回归”对话框

很明显，我们得到了衡量回归质量的 R^2 值(C21)，线性回归方程的截距与斜率(C33：C34)，这些值与 16.2.2 节中用趋势线分析所得到的结果一致(如图 16-3 所示)。除此以外，Excel 回归路径提供了用以评估拟合回归方程整体有效性的有用信息，如方差分析、标准误差、置信区间等统计数据(如图 16-7 所示)。

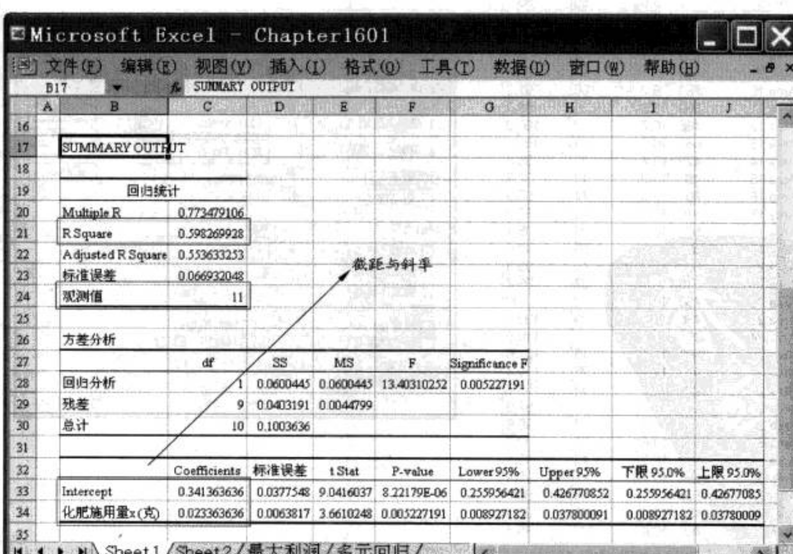


图 16-7　回归路径结果

需要指出的是，Excel 回归路径只适合线性模型。对于那些非线性模型，可以采用趋势线分析的方法，如多项式、指数等。但相对回归路径方法，趋势线分析方法只适合于只有一个自变量的简单模型；对于多元回归，只能采用回归路径方法，具体将在 16.3 节中讨论。

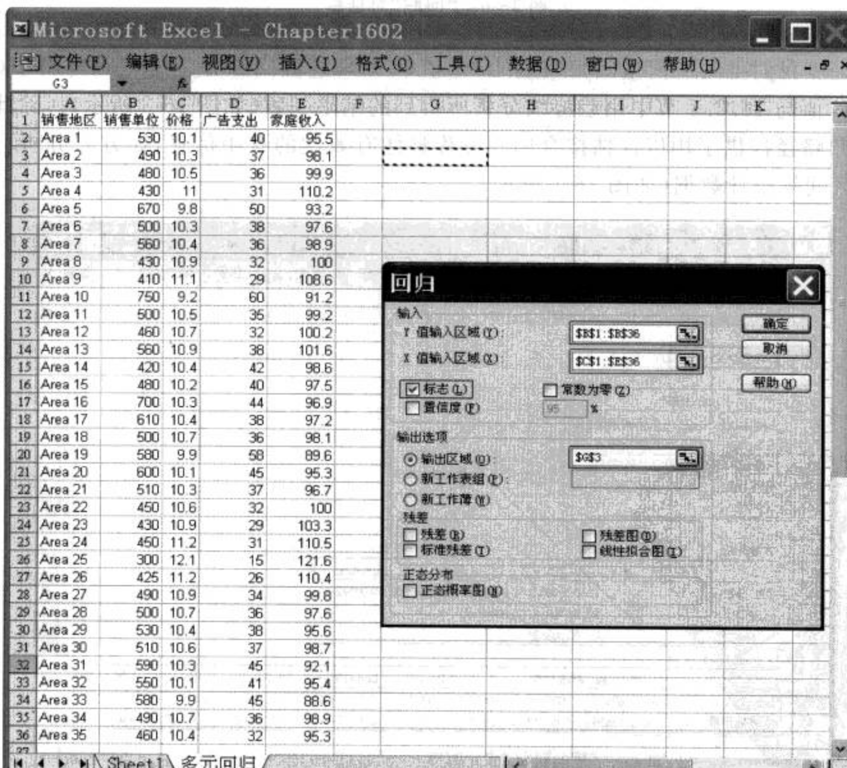
思考 1601：比较趋势线分析与回归路径之间的区别和联系？在何种情况下二者得到一样的结果？

思考 1602：R^2 一定值得我们信赖吗？就此问题展开讨论。

16.3 多 元 回 归

上面讨论了简单的回归分析模型，即影响因变量的因素（自变量）只有一个，但实际情况往往更加复杂。以 16.2 节中的数据为例，影响产量的因素除了化肥外，还有水分、土壤和光照条件等。在市场营销中，价格无疑是影响销量的主要因素，除此以外还有广告投入、家庭收入，甚至还有包装、竞争对手、天气等因素。

文件 Chapter1602. xls 中有关于销售量、价格、广告投入、家庭收入的一组数据。假定它们之间的关系是线性的，采用回归路径方法，如图 16-8 输入数据，回归结果如图 16-9 所示。



	销售地区	销售单位	价格	广告支出	家庭收入
2	Area 1	530	10.1	40	95.5
3	Area 2	490	10.3	37	98.1
4	Area 3	480	10.5	36	99.9
5	Area 4	430	11	31	110.2
6	Area 5	670	9.8	50	93.2
7	Area 6	500	10.3	38	97.6
8	Area 7	560	10.4	36	98.9
9	Area 8	430	10.9	32	100
10	Area 9	410	11.1	29	108.6
11	Area 10	750	9.2	60	91.2
12	Area 11	500	10.5	35	99.2
13	Area 12	460	10.7	32	100.2
14	Area 13	560	10.9	38	101.6
15	Area 14	420	10.4	42	98.6
16	Area 15	480	10.2	40	97.5
17	Area 16	700	10.3	44	96.9
18	Area 17	610	10.4	38	97.2
19	Area 18	500	10.7	36	98.1
20	Area 19	580	9.9	58	89.6
21	Area 20	600	10.1	45	95.3
22	Area 21	510	10.3	37	96.7
23	Area 22	450	10.6	32	100
24	Area 23	430	10.9	29	103.3
25	Area 24	450	11.2	31	110.5
26	Area 25	300	12.1	15	121.6
27	Area 26	425	11.2	26	110.4
28	Area 27	490	10.9	34	99.8
29	Area 28	500	10.7	36	97.6
30	Area 29	530	10.4	38	95.6
31	Area 30	510	10.6	37	98.7
32	Area 31	590	10.3	45	92.1
33	Area 32	550	10.1	41	95.4
34	Area 33	580	9.9	45	88.6
35	Area 34	490	10.7	36	98.9
36	Area 35	460	10.4	32	95.3

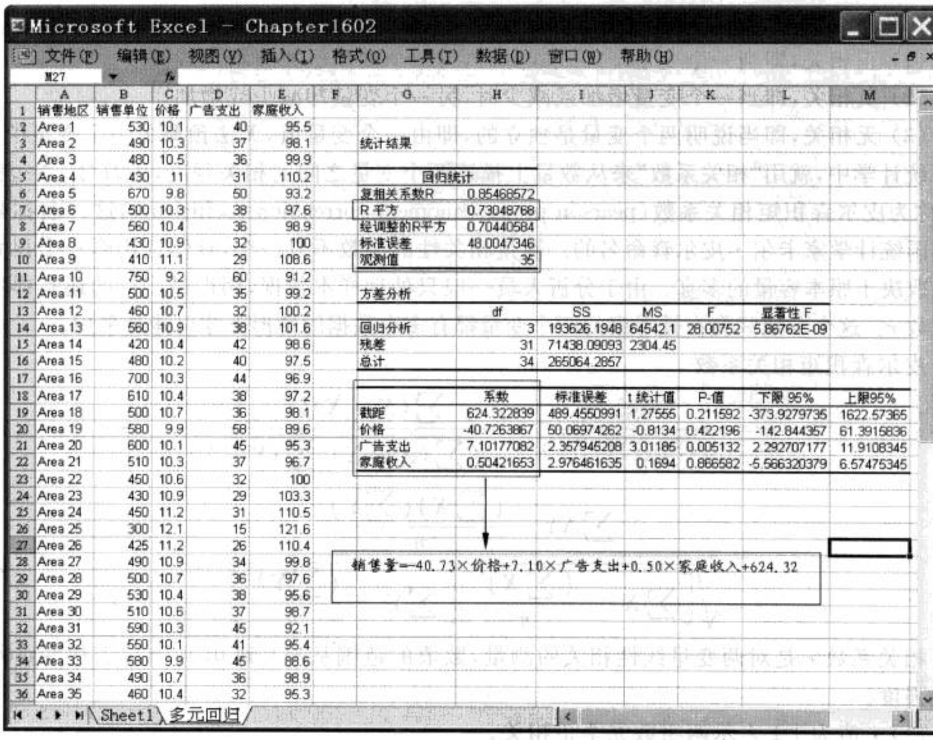
图 16-8 多元回归（回归路径）

从输出结果的上部开始，可以看到 $R^2=0.730\ 488$。

思考 1603：要进行有意义的回归分析，用于估计回归方程的样本必须足够大，才能准确反映出整个总体的重要特征。在实践中一般需要有 30 个或更多的数据观察值才能足以拟合一个回归方程。

根据所得到的系数，可以得到所拟合的方程：

销售量 = －40.7264 × 价格 + 7.1018 × 广告支出 + 0.5042 × 家庭收入 + 624.3228



	A	B	C	D	E
1	销售地区	销售单位	价格	广告支出	家庭收入
2	Area 1	530	10.1	40	95.5
3	Area 2	490	10.3	37	98.1
4	Area 3	480	10.5	36	99.9
5	Area 4	430	11	31	110.2
6	Area 5	670	9.8	50	93.2
7	Area 6	500	10.3	38	97.6
8	Area 7	560	10.4	36	98.9
9	Area 8	430	10.9	32	100
10	Area 9	410	11.1	29	108.6
11	Area 10	750	9.2	60	91.2
12	Area 11	500	10.5	35	99.2
13	Area 12	460	10.7	32	100.2
14	Area 13	560	10.9	38	101.6
15	Area 14	420	10.4	42	98.6
16	Area 15	480	10.2	40	97.5
17	Area 16	700	10.3	44	96.9
18	Area 17	610	10.4	38	97.2
19	Area 18	500	10.7	36	98.1
20	Area 19	580	9.9	58	89.6
21	Area 20	600	10.1	45	95.3
22	Area 21	510	10.3	37	96.7
23	Area 22	450	10.6	32	100
24	Area 23	430	10.9	29	103.3
25	Area 24	450	11.2	31	110.5
26	Area 25	300	12.1	15	121.6
27	Area 26	425	11.2	26	110.4
28	Area 27	490	10.9	34	99.8
29	Area 28	500	10.7	36	97.6
30	Area 29	530	10.4	38	95.6
31	Area 30	510	10.6	37	98.7
32	Area 31	590	10.3	45	92.1
33	Area 32	550	10.1	41	95.4
34	Area 33	580	9.9	45	88.6
35	Area 34	490	10.7	36	98.9
36	Area 35	460	10.4	32	95.3

统计结果

回归统计	
复相关系数R	0.85468572
R 平方	0.73048768
经调整的R平方	0.70440584
标准误差	48.0047346
观测值	35

方差分析

	df	SS	MS	F	显著性 F
回归分析	3	193626.1948	64542.1	28.00752	5.86762E-09
残差	31	71438.09093	2304.45		
总计	34	265064.2857			

	系数	标准误差	t 统计值	P-值	下限 95%	上限95%
截距	624.322839	489.4550991	1.27555	0.211592	-373.9279735	1622.57365
价格	-40.7263867	50.06974262	-0.8134	0.422196	-142.844357	61.3915836
广告支出	7.10177082	2.357945208	3.01186	0.005132	2.292707177	11.9108345
家庭收入	0.50421653	2.976461635	0.1694	0.866582	-5.566320379	6.57475345

图 16-9　多元回归模型

16.4　相关性关系

在前面的讨论中，因变量、自变量关系非常明确。化肥施用量为自变量，庄稼产量为因变量，而不可能相反。商品价格为自变量，销售量为因变量是因为价格影响销售量。但在现实中，还有很多因变量、自变量关系模糊，一种变量不仅影响第二个变量，而且第二个变量所产生的数值又会对第一个变量的数值产生影响。很难说哪个是因变量，哪个为自变量。如：增加投资将导致利润增加，但增加的利润又为进一步投资提供了资金。

回归分析讨论的是巩固变量之间的函数关系，而相关性(correlation)是检验衡量两变量关联强度的过程。例如，两个航空公司股价的起落有关联吗？从逻辑上讲，同一行业中的两公司股价是有关联的，给定一系列原本点，用相关性分析就可以得出反映随着时间的推移

两公司股价的关联强度数值。另外一个例子是，运输行业中运输价格与所运重量有关吗？与运输距离有关吗？关联强度有多大？价格的确定当然也可能部分取决于与其他变量有关的运输成本。经济学中生产价格指数与失业率的关联强度如何？在零售业中，哪些变量与某个特定店的销售额有关？是人口密度、竞争者数、店的规模、广告情况，还是其他变量？

16.4.1 相关系数

在统计研究中，相关关系表现为以下 3 种变化：

（1）正相关，即当一个变量增加或减少时，另一个变量也相应增加或减少。

（2）负相关，即当一个变量增加或减少时，另一个变量却减少或增加。

（3）无相关，即当说明两个变量是独立的，即由一个变量值，无法预测另一个变量值。

统计学中，就用"相关系数"来从数量上描述两个变量之间的相关程度，用符号 r 来表示。r 被称为皮尔森积矩相关系数（pearson product-moment correlation coefficient），这一名称是根据英国统计学家卡尔·皮尔森命名的。衡量相关性的参数不只一个，具体选用哪一个很大程度上取决于原本容量的多寡。由于分析人员一般只处理样本数据，用得最广泛的还是样本相关系数 r。这个参数只有在被考察的两个变量都有多个数据的情形下才可能被采用。

皮尔森积矩相关系数

$$r=\frac{SS_{XY}}{\sqrt{(SS_{XX})(SS_{YY})}}=\frac{\sum(X-\bar{X})(Y-\bar{Y})}{\sqrt{\sum(X-\bar{X})^2\sum(Y-\bar{Y})^2}}$$

$$=\frac{\sum XY-\frac{(\sum X)(\sum Y)}{n}}{\sqrt{\left[\sum X^2-\frac{(\sum X)^2}{n}\right]\left[\sum Y^2-\frac{(\sum Y)^2}{n}\right]}}$$

相关系数 r 是对两变量线性相关的测量，数值的范围从 -1 到 0，到 $+1$，表达变量间的相关强度。

（1）r 值为 $+1$ 表示两组数完全正相关。

（2）r 值为 -1 表示两组数完全负相关，说明它们间存在反向关系，一个变量变大时另外一个就变小。

（3）当 r 值为 0 时表示两变量之间不存在线性关系。

相关系数取值范围限于 $-1\leqslant r\leqslant+1$，具体如下：

相关系数/r	0	0.00－±0.3	±0.30－±0.50	±0.50－±0.80	±0.80－±1.00
相关程度	无相关	微正负相关	实正负相关	显著正负相关	高度正负相关

16.4.2 用 Excel 进行分析

Excel 有计算相关系数的功能。

一般认为联邦债券利率与商品期货指数相关。Chapter1603. xls 文件中 Correlation 工

作表中列出了 12 天中联邦债券利率与商品期货指数，用这些数据计算相关系数 r。

单击“工具”→“数据分析”命令，在“数据分析”对话框中选择“相关系数”选项，得到“相关系数”对话框，如图 16-10 所示。

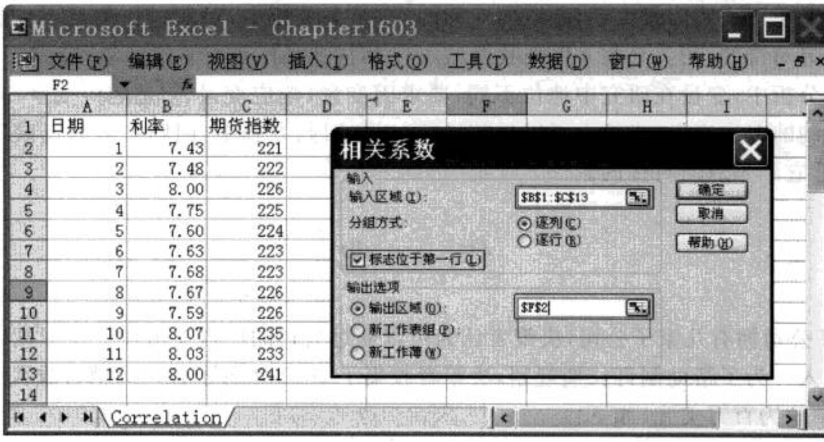


图 16-10　Excel 计算相关系数对话框

注意前面一个框是“输入区域”，指定需要计算的变量的区域。Excel 相关性计算允许计算两个或多个变量，当处理多于两个的变量时，会产生一个多变量相关系数的行列式。

Excel“相关性”输出采用的是行列式形式，如图 16-11 所示，得到利率与期货指数的相关系数为 0.815，说明利率与期货指数之间存在高度正相关关系。说明利率的变化会在很大程度上引起期货指数同方向变化，反之亦然。

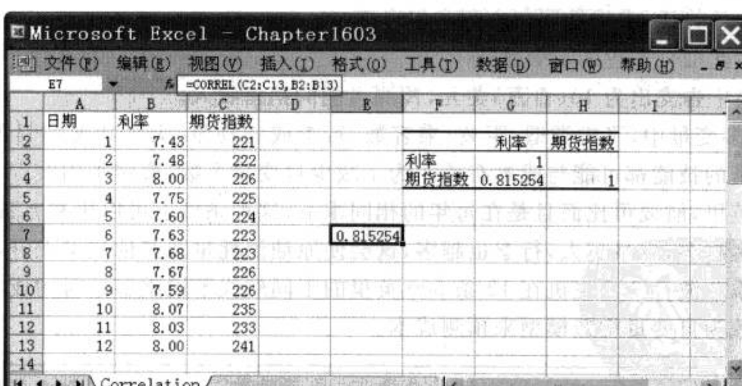


图 16-11　Excel 计算的利率与期货指数相关系数

另外，Excel 提供了专门计算相关系数的函数 CORREL()，在图 16-11 中，在单元格 E7 中输入“=CORREL(C2：C13,B2：B13)”，计算出来的结果也是 0.815。

思考 1604：用 CORREL()和数据分析功能都能计算相关系数，比较二者的区别及适用范围。

小　结

相关关系不表明因果关系，是双向对称的，在相关分析中，对所讨论的两个变量或多个变量是平等对待的，相关系数 r 反映数据(x_i，y_i)所描述的散点对直线的靠拢程度。

回归分析中，变量在研究中地位不同，要求因变量(响应变量)y 是随机变量，自变量一般是可控制的普通变量(当然也可以是随机的)。在回归方程中，回归系数只反映回归直线的陡度，且它不是双向对称的。

作　业

1. 某公司拥有几家子公司，决策者认为可以通过公司的广告支出在一定程度上估测出总销售收入。为了帮助制订长期规划，决策者收集了 2001 年各子公司的销售收入和广告支出数据(单位为百万美元)如下：

广告支出	销售额	广告支出	销售额
12.5	148	37.6	541
3.7	55	6.1	89
21.6	338	16.8	126
60.0	994	41.2	379

(1) 画出数据的散点图。

(2) 添加趋势线、求线性回归方程和拟合度。

(3) 评估此拟合方程的有效性。

(4) 如果广告支出为 10(百万)美元，预测可能的销售收入。

2. 在众多变量中，飞机类型、距离、乘客数、行李或货物量、天气状况和目的地方位，甚至还有飞行员的技能都可能与成本有关。为了减少自变量个数，假定采用波音 737 飞机，飞行距离 500 英里，航线可比而且是在每年的相同季节，这种条件下可以用乘客数来预测飞行成本吗？乘客越多，重量越大，行李也越多，这会使原油消耗量及其他成本上升，假如下表就是每年相同季节波音 737 飞机在 12 条 500 英里的不同航线不同乘客数时的成本，请用这些数据以乘客数为自变量构造模型来预测成本。

乘客数	成本/1000 美元	乘客数	成本/1000 美元
61	4.280	76	4.820
63	4.080	81	4.700
67	4.420	86	5.110
69	4.170	91	5.130
70	4.480	95	5.640
74	4.300	97	5.560

3. 投资分析者一般认为债券利率与银行最低贷款利率负相关，也就是说，当贷款利率下降时债券利率会上升，反之亦然。那么可以通过最低贷款利率预测债券利率吗？用以下数据构造直线回归方程，通过最低贷款利率预测债券利率。

债券利率	银行最低贷款利率	债券利率	银行最低贷款利率
5%	16%	15%	4%
12%	6%	7%	7%
9%	8%		

4. 根据美国每年粗钢产量能预测出美国每年制造业的新订单量吗？下面数据是美国统计局统计的 10 年中美国制造业的新订单量以及相同年度美国钢铁协会统计的粗钢产量，根据这些数据建立回归模型，通过每年的粗钢产量预测每年制造业的新订单。画出散点图以及通过散点的回归直线。

粗钢产量/10 万吨	新订单量/万亿美元	粗钢产量/10 万吨	新订单量/万亿美元
99.9	2.74	97.9	3.09
97.9	2.87	100.6	3.36
98.9	2.93	104.9	3.61
87.9	2.87	105.3	3.75
92.9	2.98	108.6	3.95

5. 委员会通过一种消费者信心指数(CCI)来反映人们对总体经济情况、就业机会以及收入的预期。有些商业分析人员认为消费者信心是中等收入家庭的函数，下面是美国统计局公布的 9 年中美国的信心指数以及同年美国中等收入家庭的收入。以收入为自变量，信心指数为因变量建立直线回归方程，计算模型的预测标准差和 R^2。中等收入家庭的收入能很好地预测信心指数吗？为什么？

CCI	中等收入家庭的收入/千元	CCI	中等收入家庭的收入/千元
116.8	37.415	90.6	34.942
91.5	36.770	100.0	35.887
68.5	35.501	104.6	36.306
61.6	35.047	125.4	37.005
65.9	34.700		

6. 一家音像租赁连锁店主管希望预测某一准备开张的店的成功的可能性，公司的商业分析人员先收集了目前营业的几个连锁店的租赁数和家庭平均收入数据。

租赁数	家庭平均收入/1000 美元	租赁数	家庭平均收入/1000 美元
710	65	317	46
529	43	205	29
314	29	468	31
504	47	545	43
619	52	607	49
428	50	694	64

建立回归模型，通过家庭平均收入预测每天的租赁数。根据输出的各种统计量讨论模型的说服力。

7. 一家房地产评估公司想对某城市的房地产销售价格(Y)与地产的评估价值(X_1)、房产的评估价值(X_2)和使用面积(X_3)建立一个模型，以便对销售价格做出合理预测。为此，收集了20栋住宅的房地产评估数据：

房地产编号	销售价格 Y /元/m^2	地产估价 X_1 /万元	房产估价 X_2 /万元	使用面积 X_3 /m^2
1	6890	596	4497	18 730
2	4850	900	2780	9280
3	5550	950	3144	11 260
4	6200	1000	3959	12 650
5	11 650	1800	7283	22 140
6	4500	850	2732	9120
7	3800	800	2986	8990
8	8300	2300	4775	18 030
9	5900	810	3912	12 040
10	4750	900	2935	17 250
11	4050	730	4012	10 800
12	4000	800	3168	15 290
13	9700	2000	5851	24 550
14	4550	800	2345	11 510
15	4090	800	2089	11 730
16	8000	1050	5625	19 600
17	5600	400	2086	13 440
18	3700	450	2261	9880
19	5000	340	3595	10 760
20	2240	150	578	9620

用Excel进行回归，写出估计的多元回归方程。

8. 国家安全委员会公布了近3年某些行业每100个工人中受伤死亡或病休率，计算每年的r值并指出哪一年相关程度最高。

行业	纺织	化工	通信	机械制造	服务	有色金属	食物	政府
第一年	0.46	0.52	0.9	1.5	2.89	1.8	3.29	5.73
第二年	0.48	0.62	0.72	1.74	2.03	1.92	3.18	4.43
第三年	0.69	0.63	0.81	2.1	2.46	2	3.17	4

9. 从逻辑上讲，连锁餐厅的连锁店越多，销售额就会越高，不过这一逻辑会受到几个可能性的影响：有些店可能会比其他店效益好，有些店可能会比其他店大，有些店可能会比其他店提供更多的餐饮服务，有些店可能会比其他店就餐费高等。下面是Technomic公司公布的数据，根据这些数据确定连锁店餐厅销售额是否与连锁店的数目相关，相关强度如何？

连锁餐厅	销售额/10亿美元	连锁店的数目/1000家
麦当劳	17.1	12.4
汉堡王	7.9	7.5
Taco Bell	4.8	6.8
必胜客	4.7	8.7
Wendy's	4.6	4.6
肯德基	4	5.1
Subway	2.9	11.2
乳品皇后	2.7	5.1
哈迪斯	2.7	2.9

10. 下面的交叉分组表中给出了2000年家庭收入与家长的教育水平的相关数据(Statistical Abstract of the United State:2002)。

教育水平	家庭收入/千美元					
	24.9以下	25.0～49.9	50.0～74.9	75.0～99.9	100及以上	总计
高中以下	9285	4093	1589	541	354	15 862
高中毕业	10 150	9821	6050	2737	2028	30 786
大学	6011	8221	5813	3215	3120	26 380
学士学位	2138	3985	3952	2698	4748	17 521
学士以上	813	1497	1815	1589	3765	9479
总计	28 397	27 617	19 219	10 780	14 015	100 028

家庭收入和教育水平之间有什么关系?

11. 从某行业中随机抽取12家企业,所得产量与生产费用的数据如下:

企业编号	产量/台	生产费用/万元
1	40	130
2	42	150
3	50	155
4	55	140
5	65	150
7	84	165
8	100	170
9	116	167
10	125	180
11	130	175

(1) 绘制产量与生产费用的散点图,判断二者之间的关系形态。

(2) 计算产量与生产费用之间的线性相关系数。

12. 下面是 7 个地区 2000 年的人均国内生产总值(GDP)和人均消费水平的统计数据：

地区	人均 GDP/元	人均消费水平/元
北京	22 460	7326
辽宁	11 226	4490
上海	34 547	11 546
江西	4851	2396
河南	5444	2208
贵州	2662	1608
陕西	4549	2035

(1) 以人均 GDP 作为自变量，人均消费水平作为因变量，绘制散点图，并说明二者之间的关系形态。

(2) 添加趋势线、求线性回归方程和拟合度。

(3) 评估此拟合方程的有效性。

(4) 如果某地区的人均 GDP 为 5000 元，预测其人均消费水平。

13. 随机抽取 10 家航空公司，对其近一年的航班正点率和顾客投诉次数进行了调查，所得数据如下：

航空公司编号	航班正点率/%	投诉次数/次
1	81.8	21
2	76.6	58
3	76.6	85
4	75.7	68
5	73.8	74
6	72.2	93
7	71.2	72
8	70.8	122
9	91.4	18
10	68.5	125

(1) 绘制散点图，说明二者之间的关系形态。

(2) 以航班正点率作为自变量，顾客投诉次数作为因变量，求出估计的回归方程和拟合度。

(3) 评估此拟合方程的有效性。

(4) 如果航班正点率为 80%，估计顾客的投诉次数。

14. 下面是 20 个城市写字楼出租率和每平方米月租金的数据：

(1) 绘制散点图，说明二者之间的关系形态。

（2）以月租金作为自变量，出租率作为因变量，求出估计的回归方程和拟合度。

（3）评估此拟合方程的有效性。

地区编号	出租率/%	每平方米月租金/元	地区编号	出租率/%	每平方米月租金/元
1	70.6	99	11	71.2	86
2	69.8	74	12	62	66
3	73.4	83	13	78.7	106
4	67.1	70	14	69.5	70
5	70.1	84	15	68.7	81
6	68.7	65	16	69.5	75
7	63.4	67	17	67.7	82
8	73.5	105	18	68.4	94
9	71.4	95	19	72.	92
10	80.7	107	20	67.9	76

15. 随机抽取 7 家超市，得到其广告费支出和销售额数据如下：

超市	广告费支出/万元	销售额/万元
A	1	19
B	2	32
C	4	44
D	6	40
E	10	52
F	14	53
G	20	54

（1）绘制散点图，说明二者之间的关系形态。

（2）以广告费支出作为自变量 x，销售额作为因变量 y，求出估计的回归方程。

（3）你是选用这个模型，还是另寻找一个更好的模型？

16. 下面是 10 个品牌啤酒的广告费用和销售量的数据：

啤酒品牌	广告费/万元	销售量/万箱
A	120.0	36.3
B	68.7	20.7
C	100.1	15.9
D	76.6	13.2
E	8.7	8.1
F	1.0	7.1
G	21.5	5.6
H	1.4	4.4
I	5.3	4.4
J	1.7	4.3

(1) 绘制散点图,说明二者之间的关系形态。

(2) 以广告费支出作为自变量 x,销售额作为因变量 y,求出估计的回归方程和拟合度。

(3) 评估此拟合方程的有效性。

17. 一家电器销售公司的管理人员认为,每月的销售额是广告费用的函数,并想通过广告费用对月销售额做出估计。下面是近 8 个月的销售额与广告费用数据:

月销售额 Y	电视广告费用 X_1/万元	报纸广告费用 X_2/万元
96	5.0	1.5
90	2.0	2.0
95	4.0	1.5
92	2.5	2.5
95	3.0	3.3
94	3.5	2.3
94	2.5	4.2
94	3.0	2.5

(1) 以电视广告费用作为自变量,月销售额作为因变量,建立估计的回归方程。

(2) 以电视广告费用和报纸广告费用作为自变量,月销售额作为因变量,建立估计的回归方程。

(3) 上述问题(1)和问题(2)所建立的估计方程,电视广告费用的系数是否相同? 对其分别进行解释。

18. 某农场通过试验取得早稻收获量与春季降雨量和春季温度的数据如下:

收获量 Y/千克/公顷	降雨量 X_1/毫米	温度 X_2/℃
2250	25	6
3450	33	8
4500	45	10
6750	105	13
7200	110	14
7500	115	16
8250	120	17

试确定早稻收获量对春季降雨量和春季温度的二元线性回归方程。

思 考 题

1. 利率下降时,Patriot 银行就会发现他们会收到大量的抵押申请。为了更好地应付抵押业务的人员需求,银行想用一个回归模型预测每月抵押申请的总数目(Y),回归模型以基准利率(X_1)为自变量。银行收集了下列数据,这些数据是 20 个月平均基准利率和抵押申请数:

利率/%	抵押申请	利率/%	抵押申请
4.0	3098	6.2	740
4.3	2785	6.8	740
4.3	2515	7.1	722
4.7	2180	7.6	540
4.7	1873	8.3	375
5.2	1794	8.9	425
5.6	1450	9.4	360
5.7	1177	9.5	389
6.1	822	9.7	339
6.2	886	9.8	336

(1) 画出上述数据的散点图。

(2) 用下述回归模型拟合数据：

$$\hat{Y}_i = b_0 + b_1 X_{1i}$$

根据此模型估计每月抵押申请数，并画图表示。在图中还有画出实际的抵押申请数。该回归模型和数据拟合度如何？使用上述模型，预测银行在月利率为6%时的抵押数。

(3) 用下述回归模型拟合数据：

$$\hat{Y}_i = b_0 + b_1 X_{1i} + b_2 X_{2i}$$

其中 $X_{1i}=X_{1i}^2$。根据此模型估计每月抵押申请数，并画图表示。在图中还有画出实际的抵押申请数。该回归模型和数据拟合度如何？预测银行在月利率为6%时的抵押数。

(4) 你建议 Patriot 银行使用哪一个模型？为什么？

案例 1601 俄亥俄州国家银行：预测越好越节省成本

地处哥伦布的俄亥俄州国家银行必须及时兑现支票，使得未兑现的支票越少越好。要达到这样的目的非常困难，因为收到的支票数量变化很大，似乎不可预测。

支票在兑现中心按照票面底部的磁性墨水写就的美元数量进行编码。这种编码工作需要大量的员工。员工需要协调工作，以保证在高峰时期有足够的人手。但是，因为银行不能准确预测什么时期会是高峰，所以常常突破最后期限的限制，员工也就经常需要加班。

支票数量的变化似乎和商业活动变化有关，而商业活动似乎与日期有关——就是说，支票的数量受一定的月份、每周的具体日、每月的日期以及临近假期等诸多因素的影响。可以用一组虚拟变量表示日期的影响，从而建立一个线性回归模型，预测需要员工的数量。回归分析相当成功。最终回归模型的判定系数 R^2 统计量达到0.94，平均绝对百分误差仅为6%。于是银行使用这些预测值作为输入值进行线性规划，安排员工的轮班，最小化了处理支票所需的员工数。

上述预测过程需要相关支票量的数据，以及编码部门现场管理者估算的员工生产效率

数据。编码部门的具体管理者最初不愿提供相关数据，这是进行预测的一大障碍。最后向编码部门具体管理者解释了收集数据的原因之后，他们还是同意了。

最后实施上述计划安排之后，预计节约了支票未结算导致的成本 700 000 美元，还有 300 000 美元的人力成本。在晚上 10 点营业结束不用加班的概率达到了 98%，这在以前是不可想象的。管理层还对模型进行了生产率的灵敏性分析，这有助于决定是否用有经验的全职编码员工来代替兼职人员。

资料来源：Krajewski, L. J. and L. P. Ritzman. "Shift Scheduling in Banking Operations: A Case Application." Interfaces, vol. 10, no. 2, April 1980, pp. 1-6。

第17章

国际贸易决策模型

学习目标

通过本章学习，使读者能以 Excel 为工具建立国际贸易决策模型，具体要求如下：

- 利用 Excel 模型阐释比较优势原则。
- 以 Excel 为工具建立企业国际贸易模型。
- 利用模型分析汇率变化对企业经营的影响。

17.1 引　言

企业管理理论告诉我们，企业经营决策的根本目的是谋求企业外部环境、企业内部条件、企业经营目标三者之间的动态平衡。这 3 个综合性因素互相促进、互相制约、互为因果，又经常独自变化。在这 3 个因素之间，企业的外部环境是最为重要、最为活跃的因素，也是企业经营中最难驾驭的因素。企业的经营决策归根结底是要适应和服从外部环境的变化，要根据外部环境的变化调整企业自身的条件，必要时，还要顺应环境的变化调整企业的经营目标，以实现三者之间的动态平衡。因此，分析和把握国际经营过程中各因素的现状与变动趋势，是提高国际经营决策和管理效率的必要前提。

本章以 Excel 为决策工具，理解国际贸易理论，建立国际贸易决策模型。

17.2 比较优势原则模型

国际经济表现出一个主要特点：国家之间的交易。但这种交易的基础是什么？它怎样促使国际社会可使用的商品和服务总量实现增长？答案很简单：互利的交换。也就是说，要使一个国家与另一个国家交换商品和服务成为可能，两国进行更大数量和更多品种商品和服务的交易所创造的好处必须大于不这样做的情况。要注意互利贸易并非指这个好处将在两国之间等量分配，简单地说，将会产生足够的剩余，从而使一国得到的好处更多，但不会使其他国家得到的好处比原先少。

不少人认为发达国家（如日本、德国）具有较强的生产率，与其他国家相比，它们几乎在每一件事情上都更有效率。因此，日本看起来在很多产品的生产上相对世界其他国家都具有绝对优势。

比较优势理论：大卫·李嘉图在其代表作《政治经济学及赋税原理》中提出了比较成本

贸易理论(后人称为"比较优势贸易理论")。该理论认为,国际贸易的基础是生产技术的相对差别(而非绝对差别),以及由此产生的相对成本的差别。每个国家都应根据"两利相权取其重,两弊相权取其轻"的原则,集中生产并出口其具有"比较优势"的产品,进口其具有"比较劣势"的产品。比较优势贸易理论在更普遍的基础上解释了贸易产生的基础,大大发展了绝对优势贸易理论。

17.2.1 国际分工

下面以简化的例子帮助理解比较优势理论,详见 Chapter1701. xls。

假设荷兰只能生产两种产品:奶酪(C)和杜松子酒(S)。生产条件如下:如果把全部资源用于奶酪(C)的生产,那么可生产 8 个单位;若把全部资源投入杜松子酒(S)的生产,可生产 16 个单位,如表 17-1 所示。荷兰的生产可能性曲线(PPS)如图 17-1 所示。

表 17-1 荷兰产品的生产可能性

奶酪 C 的单位	0	1	2	3	4	5	6	7	8
杜松子酒 S 的单位	16	14	12	10	8	6	4	2	0

在图 17-1 中,直线下面的三角形都是荷兰可能的生产区域,直线为生产的可能性边界。

也就是说,在荷兰,8 单位 C 等价于 16 单位 S,表明 1 单位 C 等价于 2S 或 1S 等价于 0.5C。这种等价性叫做 C 和 S 之间的转换率,可看成是为了多得到一单位某种产品而必须放弃的另一种产品的数量。此模型中,不管两种产品的生产水平是多少,转换率都是固定的。

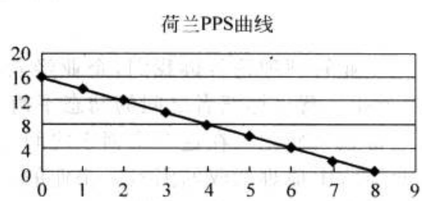


图 17-1 荷兰生产可能性曲线

现在假设荷兰的唯一贸易伙伴是丹麦,它也能生产奶酪和杜松子酒,但在这两种产品的生产中,丹麦的效率要绝对地低于荷兰。具体地讲,如果丹麦把它的全部资源都投入 C 的生产,那么最多可生产 2 个单位;如果完全专门生产 S,那么最多可生产 12 个单位,如表 17-2 所示。因此,丹麦的生产可能性曲线(PPS)由图 17-2 给出。

表 17-2 丹麦产品的生产可能性

奶酪 C 的单位	0	1/3	2/3	1	4/3	5/3	2
杜松子酒 S 的单位	12	10	8	6	4	2	0

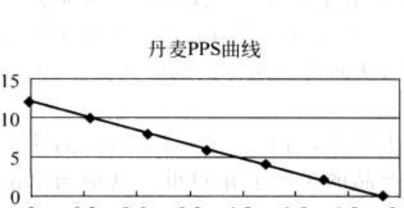


图 17-2 丹麦生产可能性曲线

在图 17-2 中,直线下面的三角形都是丹麦可能的生产区域,直线为生产的可能性边界。

可以看出,丹麦的转换率为 2C : 12S,表明一单位 C 按 6S 比率转换,或一单位 S 按 $\frac{1}{6}$C 比率转换。很明显,荷兰生产的两种产品的效率都绝对地高于丹麦,因为如果它把全部资源投入两种产

品的生产，那么应该比丹麦生产更多的产量(S：16＞12,C：8＞2)。因此，人们可能会认为不存在贸易的基础。

不过根据每个国家的PPS曲线，我们可以这样认为：

在荷兰，每增加1单位C的成本是2单位S,而在丹麦每增加1单位C的成本是6单位S。因此，丹麦在C与S之间的转换率大大高于荷兰，这说明荷兰应该完全专门生产C,这是它的比较优势产品。

在丹麦，每增加1单位S的成本是$\frac{1}{6}$C,而在荷兰每增加1单位S的成本是$\frac{1}{2}$C。因此，荷兰在S与C之间的转换率大大高于丹麦，这说明丹麦应该完全专门生产S,这是它的比较优势产品。

开展国际贸易的必要性在于：两个国家通过国际贸易(采取专业化生产)要比没有国际贸易(不采取专业化生产)获利更多。我们先分析没有贸易的情景，这时两国未进行国际分工，没有采用专业化生产。假如丹麦生产1单位C和6单位S,而荷兰生产6单位C和4单位S。从荷兰和丹麦的相关PPS数据来看，上述两种组合显然都是可行的。所以两国的总和产量是7单位C和10单位S。

再分析两国开展国际贸易的情景，这时两国进行国际分工，都完全专业化生产被认为具有一种比较优势的产品。荷兰专业生产C,可得到8单位C；丹麦专业生产S,可得到12单位S。显然，每个数量都大于前面的原先总和产量(8C＞7C,12S＞10S)。所以可以得出结论：专业化生产提高了生产效率，产品总量明显增加。

非专业化生产(没有贸易)

	奶酪C	杜松子酒S
丹麦	1	6
荷兰	6	4
产量总和	7	10

丹麦生产S
荷兰生产C

专业化生产(没有贸易)

	奶酪C	杜松子酒S
丹麦	0	12
荷兰	8	0
产量总和	8	12

17.2.2 交换比率的确定

如果两国都按照自己产品的比较优势进行专业化生产，自然会产生交易的需要。不过，要发生贸易，必须确定C和S之间物易物的交换比率，这样两国才知道为了得到一些非自己专门生产的产品必须放弃多少自己专门生产的产品。

在专业化生产条件下，总和产量为8C和12S,假设C和S之间的交换比率或贸易条件为8C：12S,即1C交换$\frac{3}{2}$S,或1S交换$\frac{2}{3}$C。下面分析按这一交换比率是否可导致双方都获益。

现在假设丹麦留下6单位的S自己使用，按假设的贸易条件用它剩余的6S交换4单位C。同时，荷兰用4单位C得到了6单位S,自己剩余4单位C。贸易之后的情况如下：

没有国际贸易(非专业化生产)

	奶酪 C	杜松子酒 S
丹麦	1	6
荷兰	6	4
产量总和	7	10

1C:1.5S ⇒

发生国际贸易(专业化生产)

	奶酪 C	杜松子酒 S
丹麦	4	6
荷兰	4	6
产量总和	8	12

从丹麦的角度看,国际贸易的收益非常明显。因为,它在外部可用 6 单位 S 交换 4 单位 C,而在内部只能以 1∶1/6 的比率把 S 换成 C。国际贸易前,丹麦 C 的最大产量只有 2 个单位,但依靠贸易得到 4 单位。丹麦按 1C∶1.5S 的交换比率中获益明显。

但对荷兰来说,它用 4 单位 C 交换 6 单位 S,而内部的交换比率为 1C∶2S。也就是说,荷兰可以通过牺牲 4 单位 C 自己生产 8 单位 S,而不是通过与丹麦交换 4 单位 C 得到 6 单位 S。显然,这种贸易不是互惠的,荷兰没有从贸易中获得好处。

出现这种不当贸易的原因是:外部交换比率 1C∶1.5S 处于内部转换率的范围之外——丹麦的 1C∶6S 和荷兰的 1C∶2S。因此,根据比较优势理论,荷兰与丹麦之间的互惠贸易只能按照 1C∶2S 和 1C∶6S 之间的交换比率发生,比如 1C∶4S。按 1C∶4S 交换,贸易之后的情况如下:

没有国际贸易(非专业化生产)

	奶酪 C	杜松子酒 S
丹麦	1	6
荷兰	6	4
产量总和	7	10

1C:4S ⇒

发生国际贸易(专业化生产)

	奶酪 C	杜松子酒 S
丹麦	1.5	6
荷兰	6.5	6
产量总和	8	12

可以看出,1C∶4S 的比率交换是互惠的,无论是丹麦还是荷兰,两个国家都从国际分工中获益。

17.3 汇率变化决策模型

在众多涉外企业的经营活动中,如何避免或减小汇率变化风险已成为日常管理工作中的一项重要内容。而这一管理过程就是通过对影响外汇汇率因素的分析和预测,采取相应的措施,从而达到避免外汇风险的目的。下面以 Excel 为工具,就汇率变化对企业经营的影响进行分析。

17.3.1 案例问题

活力发动机公司是英国一家生产机械动力发动机的制造商,它生产两个型号 V6 和 V8 的发动机,在英国、法国和德国销售,销售量和价格数据如表 17-3 所示。

表 17-3 V6 和 V8 在英国、法国、德国的销售情况

	销售量/单位			价格		
	英国	法国	德国	英国/英镑	法国/法郎	德国/马克
V6	10 000	3000	5000	2400	19 200	7200
V8	6000	1000	4000	3000	24 000	9000

在第1期内，英镑与法国法郎的平均汇率为1英镑：8法国法郎，英镑与德国马克的汇率为1英镑：3德国马克。

1. 估算活力发动机公司的英镑收入

在下一期内，英镑－法国法郎的平均汇率降至1英镑：7.76法国法郎，英镑－德国马克的平均汇率升至1英镑：3.15德国马克。过去的经验表明，英镑－法郎汇率中1%的变化会导致V6和V8发动机在法国的销售量以相反方向变化3%，在英国的销售量也以相反方向变化1%。同样，英镑－德国马克汇率的1%变化造成两种发动机在德国的销售量以相反方向变化2%，在英国的销售量也以相反方向变化1.5%。

2. 估算活力发动机公司在下一期的英镑收入

17.3.2 应用 Excel 建立模型

针对上述问题，建立决策模型(Chapter1702.xls)，如图17-3所示。

该模型说明如下：

对于某型号发动机，其英镑收入为该型号发动机销售量总和×该型号发动机以英镑计算的销售价格。

例如：第一期V6型发动机的英镑收入(B18单元格)为“=SUM(B5：B7)＊F5”。

汇率变化的计算公式为：(新汇率－老汇率)/老汇率。计算结果为正，说明贬值；计算结果为负，说明升值。

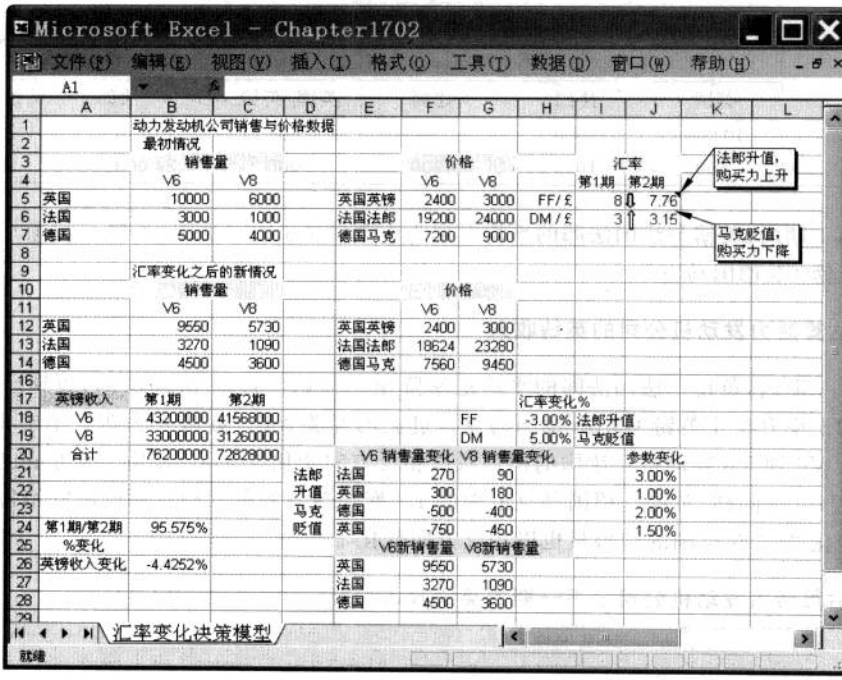
在两个单元格内计算这一期内，由于法国法郎与英镑汇率变动造成的某种型号发动机分别在法国和英国的销售量变化：

$$\text{某种型号发动机的销售量变化} = -\text{汇率变化} \times \text{相应的销售量变化参数} \times \text{相应国在上一期的销售量} \times 100$$

同理计算德国马克与英镑汇率变动造成的某种型号发动机分别在德国和英国的销售量变化。

最后计算得到这一期内两种型号发动机在各国的销售量＝上一期的销售量＋这一期的销售量变化。这一期内两种型号发动机在各国的销售价格＝在英国的销售价格×该期内该国货币与英镑的汇率。

利用与本节案例问题1相同的方法计算得到这一期公司的英镑收入。用本期公司的英镑收入除以上一期公司的英镑收入，得到公司英镑收入的变化率。如果该变化率小于1，说明公司收入下降了(1－变化率)。如果该变化率大于1，说明公司收入增加了(变化率－1)。如果该变化率等于1，说明公司收入与上一期持平。



主要单元格公式			
单元格	**公　　式**	**复制到**	**说　　明**
H18	=(J5−I5)/I5	H19	计算汇率变化百分比
F21	=−B6 * $H18 * $J21 * 100	G21	计算法郎升值对产品在法国销售量的影响
F22	=−B5 * $H18 * $J22 * 100	G22	计算法郎升值对产品在英国销售量的影响
F23	=−B7 * $H$19 * $J$23 * 100	G23	计算马克贬值对产品在德国销售量的影响
F26	=B5+F22+F24	G26	计算汇率变化后两种产品在英国的销售量
F27	=B6+F21	G27	计算汇率变化后两种产品在法国的销售量
F28	=B7+F23	G28	计算汇率变化后两种产品在德国的销售量
B12	=F26	B12：C14	
B18	=SUM(B5：B7) * F5	—	计算第 1 期 V6 英镑收入
C18	=SUM(B12：B14) * F12	—	计算第 2 期 V6 英镑收入
B26	=IF(B24<1,−(1−B24),B24−1)	—	计算汇率变化销售总收入的变化

图 17-3　总劳动成本核算模型

调整汇率所在单元格的值和销售量变化参数所在单元格的值可以得到汇率变化对公司英镑收入的影响。

小　　结

国际贸易在一个国家或地区中占有十分重要的地位。国际企业面对的环境系统更为复杂，投资难度更大。这使得国际企业在海外投资过程中充满着各种风险。作为企业经营者，应该了解影响国际贸易的因素，如汇率机制对国际贸易的影响等。

熟练运用 Excel 建立模型，可以快速得出因汇率变化对企业收入的影响，辅助企业领导决策。

作　业

作业中所用到的数据表在 Chapter1703.xls 文件中。

1. 根据下表所列出的法国和西班牙对红酒和钢材单位产量所需要的劳动量，确定每个国家具有比较优势的产品。

产　品	单位产量需要的劳动量	
	法国	西班牙
红酒	2	3
钢材	5	8
总劳动力	3000 万	2400 万

(1) 在以物易物交换比率的哪个范围内可以发生互惠的交易？

(2) 如果法国法郎和比赛塔(西班牙货币)的实际汇率是1法国法郎：22.5 比赛塔，能否发生互惠交易？

2. 以下数据是 1995 年欧盟成员国的失业率和通货膨胀率：

	比利时	丹麦	德国	希腊	西班牙	法国	爱尔兰	意大利	卢森堡	荷兰	葡萄牙	英国
失业率	8.6	9.6	5.0	9.3	15.1	10.1	17.1	9.5	1.6	7.7	4.2	9.8
通货膨胀率	3.4	2.2	4.2	14.3	5.6	2.9	3.0	5.2	3.7	3.5	9.5	4.6

(1) 按照失业率和通货膨胀率对上述国家进行排序。

(2) 上述数据是否说明失业率和通货膨胀率的排序具有直接和间接的联系？

3. 以下数据是 1998 年欧盟成员国在农业、工业和服务业中的绝对就业水平，以百万人为单位：

100 万

	比利时/卢森堡	丹麦	德国	希腊	西班牙	法国	爱尔兰	意大利	荷兰	葡萄牙	英国
农业	0.1	0.1	1.0	0.9	1.6	1.4	0.16	1.9	0.28	0.8	0.5
工业	1.0	0.7	10.8	1.0	4.0	6.5	0.3	6.7	1.6	1.5	7.8
服务业	2.5	1.7	15.5	1.7	6.6	13.6	0.6	12.1	4.2	2.0	18.1

(1) 计算各成员国的就业专业化指标。

(2) 就上述指标，分析得到专业化规模最高的成员国和专业化规模最低的成员国。

案例 1701　汇率变化冲击美国图书进出口业务

中国出版在线(BOOKICP)讯：汇率的变化使美国出版业的进出口贸易发生了不小的变化。根据美国商务部发布的最新数据，由于美元的疲软，2007 年美国图书出口取得了增长，增幅为 9.6%，达 21.3 亿美元。作为对比，2006 年美国图书出口总额增长率为 2.8%。

同时，欧元对美元的汇率持续走高对法国图书出口造成很大的负面影响。相关数据显示，2007年，法国对美国的图书实物出口4年来第一次出现负增长。2004—2006年，法国向美国出口图书一直保持着平均2.2%的年增长速度，但2007年却比2006年减少了0.8%。

在不久前的博洛尼亚书展上，美国假日出版社朱莉亚·安波尔表示，如今的美国出版商“卖书容易买书难”。OrangeAvenue出版社出版商海里耶·瓦沙说：“我们的图书对其他国家来说很便宜，美元贬值让欧洲人感到很高兴。”手印出版社负责人克里斯托夫·弗朗西斯里指出，现在美国向其他国家出口图书的业务相当顺利，而来自欧洲等国的图书进口业务则较为艰难。海雀出版社负责人弗朗西斯卡·唐说：“美元的状况使得从欧洲买任何东西都变得很难。我们面对的都是想买书的人。”

美元与英镑和欧元的汇率全面下跌使美国出版商的业务受到冲击。FSG编辑维斯·亚当斯表示，这让他们感到很困难，特别是再版书的销售业务上，他说：“我们尝试再版一些书，但是几乎卖不出去，而我们又没有足够的地方存放它们。”

同时，英美汇率的变化也使英美两国共版书的定价受到影响。兰登书屋英国公司版权助理琳达·萨蒙斯表示，他们在图书定价上也面临很多挑战。萨蒙斯说：“汇率使我们的利润降低了，价格提高了。如果我们的新书以12.99英镑出售，那么现在相当于26美元，而美国的消费者仍然希望书价维持在19.99美元，这对我们来说很艰难。”萨蒙斯表示，现在他们仍然能向美国销售部分图画书，但是她说：“市场在缩水，所以销量也在减少，出版社的定价没有改变，但是汇率却使业务面临威胁。”

为了避免美元贬值带来的利益损失，许多出版社都避免用美元进行交易。瓦沙表示，她正在考虑在欧洲开设一个账户，与欧洲的合作伙伴直接以欧元进行交易，这样就避免了美元贬值带来的损失。她说：“现在的欧元相当坚挺。”编年史出版社主席杰克·詹森表示，他们的公司此前已向他们的指定代理商发送邮件，通知他们以欧元为单位向亚洲等可能出售版权的国家报价，以避免遭受更多的损失。

Trident出版社主席罗伯特·格里莱伯表示，他们的代理公司目前仅以欧元和英镑为单位出售国外版权。Trident国际版权总监莱拉·阿兰说：“以欧元为单位的买卖非常有赚头，特别是在作家的版税上。”

同时，国外出版商也发现，以美元为单位与美国出版社做生意更为划算。帕克文学公司(Park Literary Group)就据此调整了出售版权的政策。该公司国外版权经理阿比盖尔·库恩斯说：“只要作者同意，我们都会以美元为单位进行交易。因为出版商觉得这对他们更有利。”

TrafalgarSquare是一家美国出版公司，出版业务在美国，但发行业务在英国。该公司负责人马克·苏什米尔表示，由于英美两国的汇率变化，图书定价将面临调整，而他们也因此受惠。

在不久前的伦敦书展上，美元贬值使美国出版商的食宿、交通和参展费用大幅增长。美国联合展台(American Collective Stand)负责人简内特·弗里兹表示，今年的参展费用比去年增长了5%。

(资料来源：http://news.bookicp.com 中国书业新闻网 2008-7-1)

第18章

宏及VBA应用

学习目标

通过本章学习，使读者认识到宏、子程序、自定义函数的作用，能够运用宏及VBA代码解决商务实际问题，具体要求如下：

- 掌握宏的定义及作用。
- 掌握宏的录制、调用方法。
- 掌握主要控件按钮的使用方法。
- VBA代码的释读及简单VBA代码的编写。
- 自定义函数代码的编写及应用。

18.1 引　　言

Excel具有快速方便的数据录入方式和数据处理能力，是商务应用等管理工作常用的数据处理分析软件。但用户在使用Excel过程中，常常要做一些重复性的操作或频繁执行某项任务，如数据统计、计算、表格格式化等。作为人，频繁执行重复性工作，失误或发生错误可能性就大。而计算机作为自动化的机器，则非常擅长做这些重复性工作，能按照人们的事先约定准确无误地执行操作。我们的基本想法是：像使用录音机一样，将这些操作步骤录制下来，需要的时候再播放这些录音（执行事先录制下来若干操作步骤）。这就是我们要学习的宏。

本章将通过几个简单的实例来告诉你什么是宏？如何录制宏、使用宏？同时引申到VBA代码、子程序、自定义函数等内容。通过介绍，可以发现其实宏和VBA并不难，即便对于没有编程经验的人来说，也是如此。

学习宏和VBA的作用和意义在于：

(1) 实现人与计算机的协同工作。将冗长的操作步骤记录下来，在需要再次操作的时候，只需点一下鼠标就可以完成。这样充分发挥了计算机的自动化功能，使人们摆脱烦琐的重复的事务性工作。

(2) 将复杂的问题简单化。可以通过命令按钮链接对应的宏，这样只需按这些按钮就能执行所要的操作。经理完成宏的制作等工作后，具体工作人员就只需按这些命令按钮即

可，工作变得简单高效。

(3) 在社会范围内实现高效分工，节约劳动力。可以自己制作宏，也可以利用别人工作的成果来帮助自己完成复杂的工作。这是全球范围内的社会分工。

18.2 宏的录制与使用

在日常工作中，人们经常遇到重复的事物性工作。如设定每个工作表中都需要的固定形式的表头；将单元格设置成有自己风格的形式；每次打印都固定的页面设置；频繁地或是重复地输入某些固定的内容，比如排好格式的公司地址、人员名单等；创建格式化表格；插入工作表或工作簿等。既然这些工作是固定程式的，且需要重复性使用，那么就可以使用宏来操作。如：在文档中重新设置 50 个表格的格式，即使是一个非常能干的用户，设置每个表格的格式只需 5 分钟，那么完成这项任务也要 4 个多小时。如果录制一个宏来设置表格的格式，然后编辑该宏，使之在整个文档中重复执行更改，那么完成这项任务就不是几个小时了，而是几分钟就足够了。

有关宏的全部操作结果保存在 Chapter1802. xls 中，读者可以从 Chaper1801. xls 开始按以下步骤操作。

18.2.1 录制宏

工作簿 Chapter1801. xls 中为莆田市 2007 年 5 月份外贸出口分县区总值表（资料来源：互联网）。需要计算各区县数据总计、当月各区及全市外贸出口实际完成百分比、较去年同期同比增加百分比，如表 18-1 所示。这样的统计工作需每月重复一次，这样的重复的事务性劳动既劳神又容易出错，并且需要工作人员熟悉函数及公式输入等基本知识。可以考虑用计算机的自动化功能来解决这一问题。

表 18-1 莆田市 2007 年 5 月份外贸出口分县区总值表 单位：万美元

	目标任务	实际	完成/%	去年同期	比增/%
仙游县	16 000	6985		5328	
荔城区	23 000	9165		7697	
城厢区	25 000	10 391		8303	
涵江区	40 500	15 085		14 174	
秀屿区	28 000	12 027		8866	
市属	12 500	6740		5757	

录制宏的操作步骤如下：

(1) 单击“工具”→“宏”→“录制新宏”命令，弹出“录制新宏”对话框（如图 18-1 所示）。定义宏名为“数据统计”，定义 Ctrl＋E 为快捷键，单击 确定 按钮，系统即进入录制宏的状态，同时系统弹出“停止录制”工具栏，如图 18-2 所示。



图 18-1 “录制新宏”对话框



图 18-2 “停止录制”工具栏

(2) 出现“停止录制”工具栏，就意味着从现在开始进入操作录制状态，之后的任何操作(包括单元格的选定)都将被记录下来。要特别注意尽量不要出错和重复，因为不论是何种操作，均会被录制下来。因此，为减少不必要的操作或错误的操作，在录制宏之前最好制订计划以确定所要执行的步骤和命令。

具体的数据处理操作过程如下：

(1) 选择 A10 单元格，输入“合计”；在 B10 单元格输入公式“=SUM(B4：B9)”，并将该公式复制到 C10、E10 单元格。

(2) 选择 D4 单元格，输入公式“=C4/B4”，并设置数据格式(百分比、两位小数)，将 D4 单元格中公式及格式复制到 D5：D10。

(3) 选择 F4 单元格，输入公式“=(C4－E4)/E4”，并设置数据格式(百分比、两位小数)，将 F4 单元格中公式及格式复制到 F5：F10。

(4) 选择 A10：F10 区域，设置如下格式：细线边框、数据蓝色加粗。

宏录制结束后，单击图 18-2 中“停止录制”按钮。这样，就将“计算各区县数据总计、当月各区及全市外贸出口实际完成百分比、较去年同期同比增加百分比”所有操作均记录下来了。

18.2.2 VBA 代码

宏实际上是由 Visual Basic 写成的一个可执行的程序。建立宏的过程实际上是将所做的工作一一记录下来。

单击“工具”→“宏”→“Visual Basic 编辑器”命令，进入“Visual Basic 编辑器”。

单击“工程资源管理器”→“模块”→“模块 1”选项，就可以看到与操作步骤相对应的 VBA 代码(如图 18-3 所示)。

制作好的宏保存在 Chapter1802. xls 工作簿中。

即便没有学习过程序设计，这些 VBA 代码也确实是你自己的成果，仔细读一下它的内容，就会发现宏并没有什么神秘的地方。不过，如果想对所录制的宏进行编辑，就要有一定的 VBA 知识了。

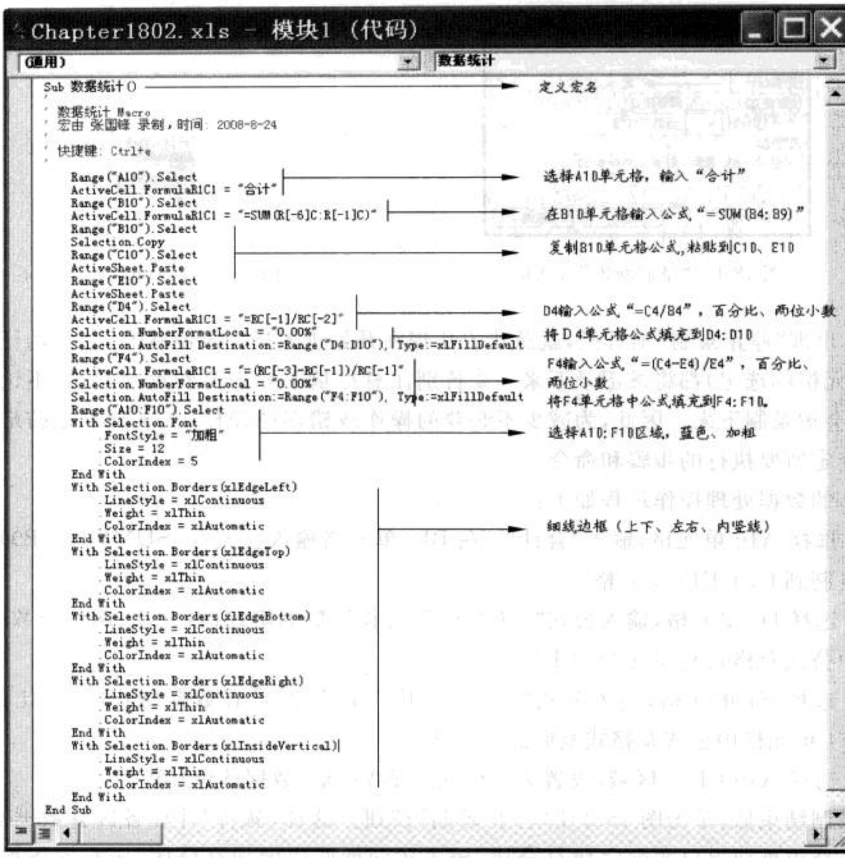


图 18-3 “数据统计”VBA 代码

18.2.3 执行宏

宏录制完以后，还要播放一下录制好的内容。

为了清楚地看到录制宏的效果，可以再录制一个新宏“清除”。宏的录制过程同 18.2.1 节的介绍一样，具体内容是：清除 A10：F10 全部，清除 D4：D9 数据，清除 F4：F9 数据（选中数据区域，单击“编辑”→“清除”命令）。“清除”宏的 VBA 代码如图 18-4 所示。

执行宏的操作步骤如下：

单击“工具”→“宏”→“宏”命令，弹出执行宏的对话框，如图 18-5 所示。

图 18-5 中显示出了所建立的两个宏：“数据统计”与“清除”。选择“数据统计”，单击 [执行(R)] 按钮，就可以看到执行“数据统计”的效果。

同样，读者也可以再选择“清除”选项，看一下执行“清除”的效果。

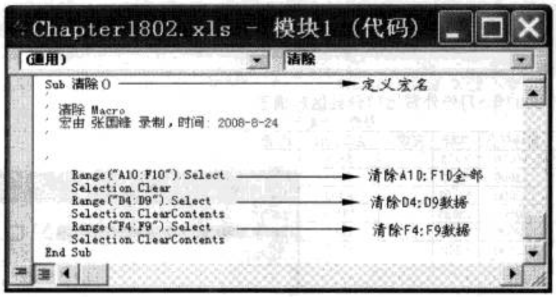


图 18-4 “清除”VBA 代码

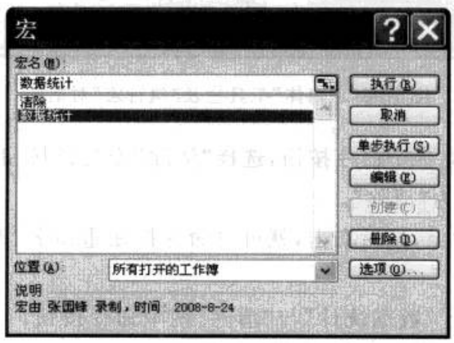


图 18-5 “宏”对话框

18.2.4 命令按钮与宏的链接

在 18.2.3 节执行宏的操作中，我们发现要执行某一宏，需要通过“工具”菜单，按照操作步骤一一执行。这些操作都是程式化的，操作步骤多，也不够直观。特别是对于需要多次执行的宏，操作步骤越多，出错的概率也就越大。那么，能否将上述执行宏的操作步骤简化呢？实际上，计算机是自动化的工具，只要是程序化的操作都可以用计算机来替代。

我们的设想是：建立两个命令按钮，分别对应“数据统计”与“清除”这两个宏操作，用户只需单击命令按钮（无须通过菜单一一选择了），就能得到执行的结果。

插入控件按钮以及为控件按钮指定宏的方法和步骤如下：

(1) 单击“视图”→“工具栏”→“窗体”命令，弹出“窗体”工具栏。

(2) 单击“窗体”工具栏上的命令按钮，然后将鼠标移到工作表中指定位置，画出一个矩形后，松开鼠标，系统就会弹出“指定宏”对话框。如果要将按钮充满整个单元格，可先按住 Alt 键，然后将鼠标从该单元格的左上角拖曳到右下角。这时将出现“按钮 1”字样及“指定宏”对话框，如图 18-6 所示。

(3) 在“指定宏”对话框中，选择“数据统计”宏为该按钮的指定宏，单击 确定 按钮。

(4) 更改命令按钮上的文字“按钮 1”为“数据统计”。

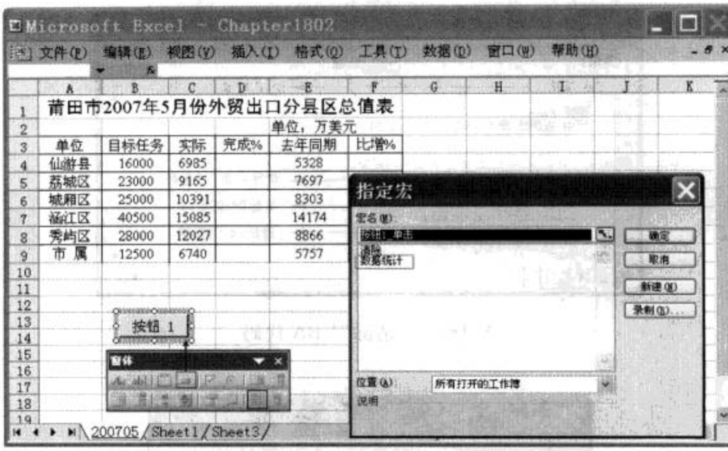


图 18-6 “窗体”工具栏及“执行宏”对话框

重复上述步骤，再建立一个命令按钮，选择“清除”宏为该按钮的指定宏，并将该命令按钮上的文字“按钮 2”更改为“清除”。

将光标移到命令按钮上，然后右击，就可对命令按钮重命名、调整大小、移动位置，一直到满意为止。

这时，工作表上出现了“数据统计”与“清除”两个命令按钮。你会发现，18.2.3 节中繁复的操作，在这里只需单击两个命令按钮即可完成。

思考 1801：图形控件的使用。控件是一种图形对象，如命令按钮、文字框、列表框、选项按钮等。对于一些要完成许多不同任务和得到不同结果的应用程序，在一个工作表中建立多个控件，并对每个按钮指定不同的宏以完成不同的任务，是非常有效的方法。窗体工具栏上列表框、选项按钮都是常用的按钮。Chapter18 股票收益计算器. xls 工作簿中就运用了几个控件，大家试试看，研究一下控件的使用方法。

18.2.5 宏的安全性

事实上，尽管多数宏是无害而且有益的，但宏还可能带来安全问题。如果有人抱着恶意目的创建宏，这些宏可能包含损害你的文档或破坏性代码。

为保护系统和文件，请不要启用来源未知的宏。如果希望能够有选择地启用或禁用宏，同时仍可以访问任何需要的宏，请在 Office 程序中将宏的安全性设置为“中”。这样，在任何时候打开包含宏的文件时都可以选择启用或禁用宏，同时能运行任何选定的宏。

要在任何提供 VBA 宏的 Office 程序中设置宏安全性，应单击“工具”→“宏”命令，然后单击“安全性”选项。选择需要的安全级别，然后单击“确定”按钮。注意，建议不要把安全性设置为“低”。

18.3 VBA应用

VBA是一种功能强大的自动化语言，可以胜任小到自动输入、大到完整系统的所有编程任务。下面介绍几个VBA的应用实例，希望读者对VBA有一个初步认识。如果要想更深入地学习VBA，则需要参阅相关专业书籍。

18.3.1 计算 $\sum n$ 和 $N!$

Excel在提供丰富函数的同时，对于人们不断变化的需求和特殊要求，也提供了有针对性的解决方案。

1. 计算1～100自然数之和

要求计算出 $\sum_{n=1}^{100} n = 1+2+\cdots+100$，计算结果为：

```
1～100总和为 5050
```

分别放置在C3和D3单元格内。

这里输出的结果为两个，可以考虑用过程来完成这项工作。该过程及VBA代码保存在Chapter1803.xls文件中。操作步骤如下：

单击"工具"→"宏"→"Visual Basic编辑器"命令，进入"Visual Basic编辑器"。

如图18-7所示，在"工程资源管理器"中，选择"Microsoft Excel对象"，右击插入模块，在插入的"模块1"中输入VBA代码。

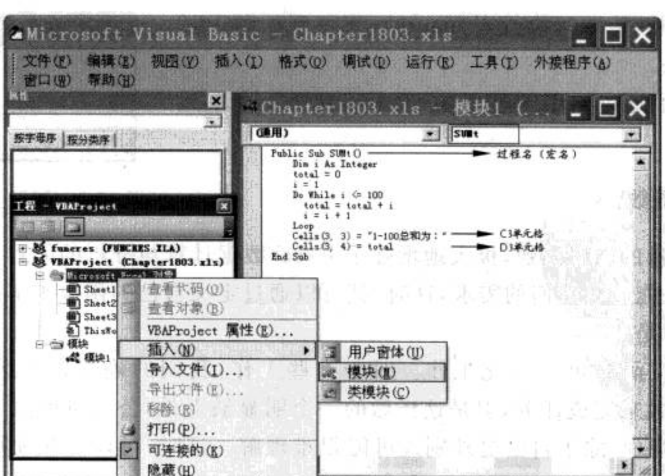


图18-7　插入模块及VBA代码

每一个过程实际上就是一个宏，然后就可以像调用宏一样，得到所要的值。

单击“工具”→“宏”→“宏”命令，在弹出的执行宏的对话框中，选择 SUMt，单击 执行(R) 按钮，在 C3∶D3 单元格就得到所需要的数据。

2. 子过程调用

上面计算 1～100 自然数之和的方法非常直观，这是其优点。如果对任意整数 N，计算 $\sum N$，需要每次改变 N 的值，所以缺点也很明显，即不能根据 N 的变化求 $\sum N$。

实际上，只需稍微改变一下，通过调用子程序就可以很好地解决此问题。

操作步骤同上面一样，在模块中输入代码，如图 18-8 所示。图中代码保存在 Chapter1804.xls 文件中。

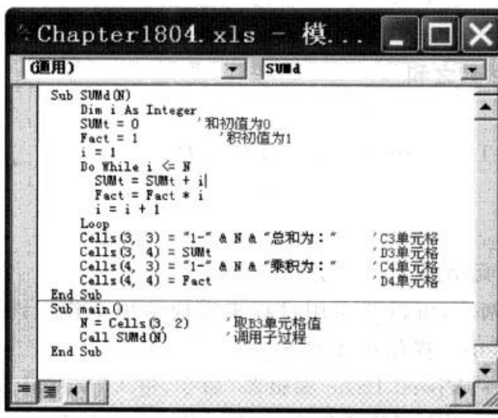


图 18-8 调用子过程及 VBA 代码

在 B3 单元格输入 6，执行宏 main()，就得到如图 18-9 所示的运算结果。

这一次，我们通过调用子过程，一下子得到了 4 个单元格的值。

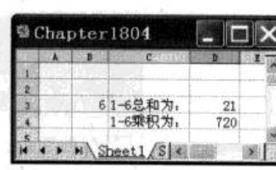


图 18-9 调用子过程执行结果

3. 自定义函数

Excel 有大量的内置函数，极大地增强了 Excel 数据计算与分析的能力。不过内置的函数并不一定总是能满足我们的需求，这时，就可以通过定义自己的函数来解决问题。使用自定义函数的优点是：

第一，自定义函数可以简化工作。对于有些工作，我们的确可以在公式中组合使用 Excel 内置的函数来完成任务，但是这样做的一个明显缺点是，公式可能太冗长、烦琐，可读性很差，不易于管理，除了自己之外别人可能很难理解。这时，可以通过使用自定义函数来简化工作。

第二，自定义函数可以满足个性化的需要，可以使公式具有更强大和灵活的功能。实际工作的要求千变万化，仅使用 Excel 内置函数常常不能圆满地解决问题，这时，就可以使用

自定义函数来满足实际工作中的个性化需求。

自定义函数的操作方法同上面一样，在插入的模块中输入代码(如图 18-10 所示)。只是不能再用执行宏的方法使用自定义函数。图中代码保存在 Chapter1805. xls 文件中。

自定义函数完成后，其使用方法与 Excel 内置函数的使用方法完全一样。插入函数，找到 Total 函数，输入参数 N，就得到 $1\sim N$ 自然数之和(如图 18-11 所示)。

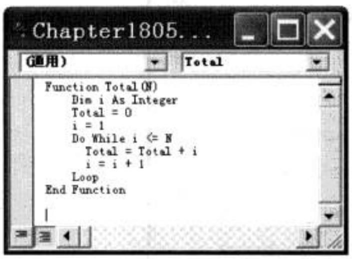


图 18-10　自定义函数 VBA 代码

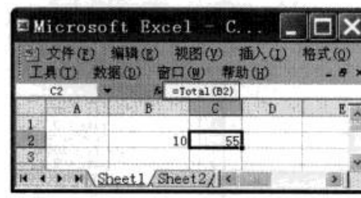


图 18-11　自定义函数的使用

18.3.2　编制计算个人所得税的程序

我国个人所得税法规定，工资、薪金所得按以下步骤缴纳个人所得税：每月工资收入减去"四金"(养老保险金、医疗保险金、失业保险金、住房公积金)，再减去个税起征点(2008 年 3 月份起，个税按 2000 元/月的起征标准算)，为应缴税所得额。对于应缴税所得额，按 5%～45% 的 9 级超额累进税率计算个人所得税。具体内容如表 18-2 所示。

表 18-2　工资、薪金所得适用个人所得税 9 级超额累进税率表

级数	全月应纳税所得额(含税所得额)	税率/%	速算扣除数/元
1	不超过 500 元	5	0
2	超过 500 元至 2000 元	10	25
3	超过 2000 元至 5000 元	15	125
4	超过 5000 元至 20 000 元	20	375
5	超过 20 000 元至 40 000 元	25	1375
6	超过 40 000 元至 60 000 元	30	3375
7	超过 60 000 元至 80 000 元	35	6375
8	超过 80 000 元至 100 000 元	40	10 375
9	超过 100 000 元	45	15 375

征缴个人所得税的计算方法如下：

应缴税 = 全月应纳税所得额 × 税率 - 速算扣除数
全月应纳税所得额 = 收入 - 个税起征点
收入 = 应发工资 - 四金
实发工资 = 应发工资 - 四金 - 缴税

假设某人扣除四金后的收入为 8000 元，扣除不缴税的部分(起征点 2000)，个人应缴税额为 6000 元。对应的税率为 20%，对应的速算扣除数为 375 元。则个人所得税税额为：

6000 × 20 % − 375 = 825(元)

根据以上公式和表格,可以将计算税额的功能编写为函数。具体 VBA 代码如图 18-12 所示。



```
Function tax(salary As Single, threshold As Single) As Single
    Dim mount As Single
    mount = salary - threshold          '全月应纳税所得额=收入-个税起征点
    Dim rate As Single
    Dim dnumber As Single
    Select Case mount
        Case Is < 500                   '全月应纳税所得额 不超过500元
            rate = 0.05
            dnumber = 0
        Case Is < 2000                  '全月应纳税所得额 超过500元至2000元
            rate = 0.1
            dnumber = 25
        Case Is < 5000                  '全月应纳税所得额 超过2000元至5000元
            rate = 0.15
            dnumber = 125
        Case Is < 20000                 '全月应纳税所得额 超过5000元至20000元
            rate = 0.2
            dnumber = 375
        Case Is < 40000                 '全月应纳税所得额 超过20000元至40000元
            rate = 0.25
            dnumber = 1375
        Case Is < 60000                 '全月应纳税所得额 超过40000元至60000元
            rate = 0.3
            dnumber = 3375
        Case Is < 80000                 '全月应纳税所得额 超过60000元至80000元
            rate = 0.35
            dnumber = 6375
        Case Is < 100000                '全月应纳税所得额 超过80 000元至100000元
            rate = 0.4
            dnumber = 10375
        Case Else                       '全月应纳税所得额 超过100000元
            rate = 0.45
            dnumber = 15375
    End Select
    tax = mount * rate - dnumber        '应缴税=全月应纳税所得额*税率-速算扣除数
End Function
```

图 18-12 计算个人所得税 VBA 代码

该自定义函数定义好后,就可以像内置函数一样引用,如图 18-13 所示。



	A	B	C	D
1	职工号	姓名	收入	纳税额
2	02008	赵秀秀	3000	75.00
3	02007	赵同国	3500	125.00
4	02003	张力	4600	265.00
5	02010	许庆龙	2500	25.00
6	02006	王珊珊	3500	125.00
7	02009	王辉	3000	75.00
8	02004	马中安	4600	265.00
9	02005	李敏新	4200	205.00
10	02001	李渐	5400	385.00
11	02011	邓锐	1700	-15.00
12	02002	白成飞	5000	325.00

图 18-13 计算个人所得税函数的应用

思考 1802:根据税法,当收入低于个税起征点(2000 元)时,个人所得税为 0。利用上述自定义函数,通过计算,发现收入为 1700 元时的个人所得税为负数(图 18-13)。试更改该自定义函数的 VBA 代码,使之能适应各种情况。

18.3.3　计算奖金的自定义函数

为了促进销售人员的工作积极性，销售部门经理制定了销售业绩奖金制度，月销售额越多奖金提成率就越高。奖金发放的奖金提成率如表18-3所示。

表 18-3　奖金发放提成比率

月销售额/元	奖金提成率/%	月销售额/元	奖金提成率/%
0～2800	4	15 001～30 000	13
2801～7900	7	30 001～50 000	16
7901～15 000	10	50 001 以上	19

同时，为了鼓励员工持续地为公司工作，工龄越长对奖金越有利，具体规定为：

```
奖金率 = 奖金提成率 + (工龄/2)/100
```

比如某员工当月销售额为10 000元，对应的奖金提成率为10%，如果该员工的工龄为5年，则实际的奖金率为10%+(5/2)%=12.5%，当月奖金为10 000×12.5%=1250元。

如果不考虑工龄对奖金率的影响，那么可以利用嵌套使用IF函数。打开Chapter1807.xls工作簿，在D2单元格输入公式"=IF(B2<=2800,B2*4%,IF(B2<=7900,B2*7%,IF(B2<=15 000,B2*10%,IF(B2<=30 000,B2*13%,IF(B2<=50 000,B2*16%,B2*19%)))))"可以进行计算。

但是，该公式的一些弊端很明显：一是公式看起来太烦琐，不容易理解，而且IF函数最多只能嵌套7层，一旦奖金率超过7个，那么这个方法就无能为力了。

另一方面，由于没有考虑工龄，所以该方法不能算是解决问题了，如果我们把工龄融入到上述公式中，这样公式就会显得更加冗长烦琐，以后的管理与调整都很不方便。

这里，自定义函数的优点就显现出来了。具体的VBA代码如图18-14所示。

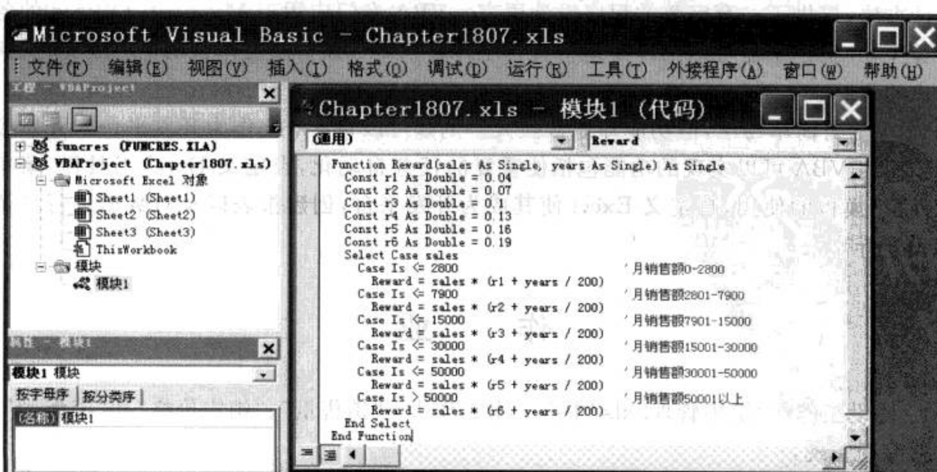


图 18-14　计算奖金自定义函数的VBA代码

从代码可以看出，这里自定义了一个名为 Reward 的函数，它包含两个参数：销售额 sales 和工龄 years。常量 $r1 \sim r6$ 分别存放着各个等级的奖金率，这样处理的好处是当奖金率调整时，修改非常方便。同时，函数的层次结构比前面的公式清晰，让人容易理解函数的功能。此外，当奖金率超过 7 个时，用自定义函数的方法仍然可以轻松处理。

接下来用该自定义函数进行具体的计算。选中 D2 单元格，在其中输入“=reward(B2,C2)”，回车后就算出了第一个员工的奖金，然后利用公式填充柄复制该公式到后面的单元格，即可完成对其他员工奖金的计算，如图 18-15 所示。

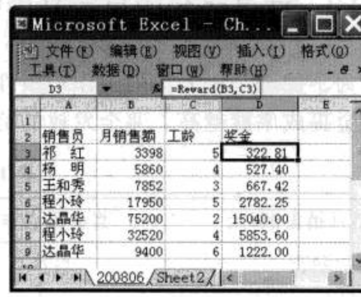


图 18-15 计算奖金自定义函数的应用

小 结

宏是通过一次单击就可以应用的命令集。它们几乎可以自动完成你在程序中执行的任何操作，甚至还可以执行你认为不可能的任务。

宏是编程，但即使你不是开发人员也可以使用它们，甚至不需要知道任何编程知识。在 Office 程序中可以创建的多数宏都是用一种称为 Microsoft Visual BASIC for Applications（通常称为 VBA）的语言编写的。

宏可以节省时间，并可以扩展日常使用的程序的功能。使用宏可以自动执行重复的文档制作任务，简化繁冗的操作，还可以创建解决方案（例如，自动创建你和你的同事要定期使用的文档）。VBA 高手们可以使用宏创建包括模板、对话框在内的自定义外接程序，甚至可以存储信息以便重复使用。

VBA 是新一代标准宏语言，是 VB 的子集。VBA 为程序设计者提供了面向对象的程序设计方法，提供了一套完整的程序设计语言。VBA 专门应用于 Microsoft Offices 的各种应用程序，其宏记录器可以很容易地将日常工作转换为 VBA，使工作自动化。因此，受到广大用户的青睐。

VBA 语言简单易学，但功能却非常强大。例如可以将 Excel 作为开发平台来开发应用程序。使用 VBA 可以实现的功能包括使重复的任务自动化，自定义 Excel 工具栏，菜单和界面，简化模板的使用，自定义 Excel 使其成为开发平台，创建报表以及对数据进行复杂的计算和分析等。

作 业

1. 假设工作簿“销售管理.xls”中有 3 个工作表：“销售量”、“销售价格”和“销售额”，现在要求编程实现：

(1) 在当前工作簿的工作表“销售量”之前添加一个名为“销售统计”的工作表；

(2) 隐藏工作表“销售价格”；

(3) 将工作表"销售额"激活为当前工作表。

程序如下：

```
Public Sub 销售管理()
Worksheets("销售量").Select
Worksheets.Add.Name = "销售统计"
Worksheets("销售价格").Visible = false
Worksheets("销售额").Select
End Sub
```

2. 某供货商对某企业提供产品的优惠价格如下所示：

一次订货量/件	价格/(元/件)	一次订货量/件	价格/(元/件)
500 以下	12	2000(含)～4999	9
500(含)～999	11	5000(含)以上	8
1000(含)～1999	10		

则可以编制自定义函数：

```
Function Price(Order)
 Select Case Order
 Case Is < 500
  Price = 12
 Case Is < 1000
  Price = 11
 Case Is < 2000
  Price = 10
 Case Is < 5000
  Price = 9
 Case Else
  Price = 8
 End Select
End Function
```

编制该函数后，调用调试。

3. 单元格的选择练习。

```
Public Sub 单元格练习()
 MsgBox "当前活动单元格地址是：" & ActiveCell.Address     '弹出单元格
 Cells(3, 3).Select                                      '使单元格 C3 成为活动单元格
 Selection.FormulaR1C1 = "实验"                          '往 C3 单元格填充"实验"字符串
 Range("C5").Formula = "= sum(A1 : B6)"                  '在单元格 C5 中输入公式
 Range("D5").Formula = "= average(a1 : B6)"
 Range("C2 : F6").Name = "标题"                          '将区域 C2 : F6 取名为"标题"
End Sub
```

参考文献

[1] [英]David Whigham. 以 Excel 为决策工具的管理经济学. 李国津译. 北京：机械工业出版社，2003

[2] 刘国山. 数据建模与决策. 北京：中国人民大学出版社，2004

[3] Cliff T. Ragsdale. 电子表格建模与决策分析(第 4 版). 杜学孔，崔鑫生译. 北京：电子工业出版社，2006

[4] David R. Anderson，Dennis J. Sweeney，Thomas A. Williams. 商务与经济统计(第 9 版). 张建华，王健，冯燕奇译. 北京：机械工业出版社，2006

[5] Ken Black，David L. Eldredge. 以 Excel 为决策工具的商务与经济统计. 张久琴，张玉梅，杨琳译. 北京：机械工业出版社，2003

[6] 荣钦科技. Excel 2003 商务应用. 北京：清华大学出版社，2005

[7] 北京金洪恩电脑有限公司. 开天辟地学电脑——Excel XP 实例篇. 北京：北京理工大学出版社，2003

[8] 雪之舫工作室. Excel 应用案例详解. 北京：中国铁道出版社，2004

[9] 韩良智. 运用 Excel VBA 创建高效财务管理模型. 北京：中国铁道出版社，2004

[10] 李宗民. Excel 与企业管理决策分析. 北京：科学出版社，2007

[11] 何非，叶萃娟. Excel VBA 高效办公从入门到精通. 北京：中国青年出版社，2006

[12] 陈春霞. Excel 人事管理实例精讲. 北京：科学出版社，2006

[13] 舒雄. Excel 行政与人力资源管理高级应用. 北京：中国青年出版社，2004

[14] 陈浩. Excel 在公司管理中的应用. 北京：中国青年出版社，2005

[15] 孙建同，孙昌言. 以 Excel 和 SPSS 为工具的管理统计. 北京：清华大学出版社，2005

[16] [美]Loren Abdulezer. Excel 商务应用宝典. 邱仲潘，陈锵，江松波等译. 北京：电子工业出版社，2005

[17] Excel home. Excel 实战技巧精粹. 北京：人民邮电出版社，2007

[18] 李泽江. Excel 在信息管理中的应用. 北京：水利水电出版社，2008

[19] 谢识予. 计量经济学教程. 上海：复旦大学出版社，2004

[20] Jack Gido，James P. Clements. 成功的项目管理(第 2 版). 张金成译. 北京：机械工业出版社，2006

[21] 贾怀勤. 应用统计. 北京：中国对外经济贸易出版社，2001

[22] 中国注册会计师协会. 财务成本管理. 北京：经济科学出版社，2005

[23] 任现周，武新华，张海峰. Excel 应用实例与精解. 北京：科学出版社，2004

[General Information]
书名=Excel商务应用与建模
作者=张国锋主编
页数=230
出版社=北京市：清华大学出版社
出版日期=2009.02
SS号=12205962
DX号=000006675678
URL=http://book.szdnet.org.cn/bookDetail.jsp?dxNumber=000006675678&d=3B23D00D8BB96B57E0C49CD852A33B1D

封面
书名
版权
前言
目录
第1章　建模引论
１．１　为什么选择Ｅｘｃｅｌ作为建模工具
１．２　建模与决策
１．２．１　建模的特性和优点
１．２．２　求解问题的程序
１．３　计算机教育改革的尝试
１．４　任务驱动教学模式的实践
１．５　黑箱方法在计算机教学中的应用
１．６　理解和认识计算机
第2章　销售管理及业绩评估
学习目标
２．１　引言
２．２　如何提高数据录入的准确率和速度
２．３　如何从大量数据中获取所需要的记录
２．４　如何对数据进行统计汇总
２．５　如何对产品的销售排名
２．６　如何根据已知奖金标准计算业务人员的销售奖金
２．７　如何将业绩优秀者突出显示
小结
作业
案例０２０１　营销人员的绩效考核与薪资分配
案例０２０２　全员绩效工资分配方案
第3章　员工工资管理模型
学习目标
３．１　引言
３．２　员工工资表设计
３．２．１　员工工资记录表创建
３．２．２　员工出勤统计表
３．２．３　员工福利统计表
３．２．４　员工工资管理表设计
３．３　员工工资条设计
３．４　员工工资详情表设计
小结
作业
思考题
第4章　人事档案管理及统计
学习目标
４．１　引言
４．２　人事档案信息的录入技巧
４．２．１　日期和时间的录入技巧
４．２．２　文本数字的录入技巧
４．２．３　快速录入技巧
４．２．４　通过身份证自动获取生日、性别和年龄
４．２．５　相关信息的获取
４．３　人事档案信息的导入
４．３．１　文本文件中信息的导入
４．３．２　Ａｃｃｅｓｓ数据库中信息的导入
４．４　人事档案信息的安全性设置
４．４．１　对工作表设置保护密码
４．４．２　工作簿的保护
４．４．３　人事档案文档的保护
４．５　人事档案信息的查询及统计分析
４．５．１　人事档案信息查询
４．５．２　统计各部门人数及基本工资的平均值
４．５．３　以多个字段分类分析数据的方法
４．５．４　人员流动对已做好的数据透视表的影响
４．６　人事信息的共享与追踪修订
４．６．１　共享文件夹
４．６．２　保护工作簿
４．６．３　共享工作簿
４．６．４　查看共享人员
４．６．５　追踪修订
４．６．６　取消工作簿的共享
小结
作业
思考题
第5章　学生成绩统计分析

学习目标
５．１　引言
５．２　统计不同分段的人数及其所占比例
５．２．１　使用ＣＯＵＮＴＩＦ函数
５．２．２　使用ＦＲＥＱＵＥＮＣＹ函数
５．２．３　使用数据分析功能
５．２．４　考试成绩分段统计图示
５．３　学生成绩名次计算
５．４　成绩等级评定及积点计算
５．５　试卷质量评价
５．６　总评成绩计算
小结
作业
思考题
第６章　Ｅｘｃｅｌ在项目管理中的应用
学习目标
６．１　引言
６．２　建筑住宅项目管理
６．２．１　项目管理模型
６．２．２　创建甘特图
６．３　项目的分级管理
小结
作业
第７章　批量打印标准信封和标签
学习目标
７．１　引言
７．２　给所有客户写相同内容的信函
７．２．１　客户资料
７．２．２　写给客户的邀请信函
７．２．３　邮件合并
７．３　给所有客户制作信封
７．４　带照片的批量证件打印
小结
作业
思考题
第８章　规划求解模型
学习目标
８．１　引言
８．２　生产的组织安排
８．２．１　建立规划求解模型
８．２．２　以Ｅｘｃｅｌ为工具建立规划求解模型
８．２．３　运用Ｅｘｃｅｌ规划求解功能求解
８．２．４　规划求解模型设计的目标和指导原则
８．３　运输的调度问题
８．３．１　建立模型
８．３．２　以Ｅｘｃｅｌ为工具建立规划求解模型
８．３．３　求解模型
８．３．４　最优解的解释
８．４　原料的恰当搭配问题
８．４．１　建立模型
８．４．２　以Ｅｘｃｅｌ为工具建立规划求解模型
８．５　生产和库存计划问题
小结
作业
思考题
案例０８０１　Ｂａｌｄｗｉｎ公司的外汇交易业务
案例０８０２　Ｗｏｌｖｅｒｉｎｅ制造公司退休基金
案例０８０３　Ｙｅｌｌｏｗ货运公司利用网络最优化提升利润与质量
第９章　生产和成本分析
学习目标
９．１　引言
９．２　生产函数
９．３　成本分析
９．４　最优生产要素组合
９．５　网球俱乐部经营模型
小结
作业
第１０章　盈亏平衡和利润分析
学习目标
１０．１　引言
１０．２　营销决策模型
１０．２．１　最低价格确定

１０．２．２　　最低销售量确定
１０．３　　产品价格的确定
１０．３．１　　确定彩电的售价
１０．３．２　　企业生产状况评价
１０．４　　投资项目决策
小结
作业
第１１章　　资金时间价值计算
学习目标
１１．１　　引言
１１．２　　资金的时间价值的概念与计算公式
１１．２．１　　复利终值
１１．２．２　　复利现值
１１．２．３　　年金终值
１１．２．４　　年金现值
１１．３　　Ｅｘｃｅｌ中财务函数的应用
１１．３．１　　终值函数ＦＶ（）的应用
１１．３．２　　利率函数ＲＡＴＥ（）的应用
１１．３．３　　计息期数函数ＮＰＥＲ（）的应用
小结
作业
思考题
案例１１０１　　闲置资金应提前还款还是存成定期
第１２章　　投资评估
学习目标
１２．１　　引言
１２．２　　净现值概念的提出
１２．３　　净现值与贴现率
１２．４　　内部收益率
１２．５　　一个林场的投资评估
１２．６　　资本预算
小结
作业
第１３章　　工资成本核算及决策模型
学习目标
１３．１　　引言
１３．２　　煤气公司计费模型
１３．２．１　　建立一个简单的Ｅｘｃｅｌ模型
１３．２．２　　建立一个更为灵活的Ｅｘｃｅｌ模型
１３．２．３　　一个更为直观的Ｅｘｃｅｌ模型
１３．２．４　　复制模型
１３．２．５　　链接模型
１３．３　　工资成本核算模型
１３．３．１　　总劳动成本核算模型
１３．３．２　　订单总劳动成本核算模型
小结
作业
思考题
第１４章　　管理经济学模型
学习目标
１４．１　　引言
１４．２　　个人所得税计算模型
１４．２．１　　建立所得税征收模型
１４．２．２　　改进的所得税征收模型
１４．２．３　　平均税率计算模型
１４．３　　存货管理模型
小结
作业
思考题
第１５章　　不确定性和风险条件下的决策
学习目标
１５．１　　引言
１５．２　　在Ｅｘｃｅｌ中模拟随机行为
１５．２．１　　案例陈述
１５．２．２　　解决方案
１５．３　　不确定条件下的决策
１５．３．１　　决策准则
１５．３．２　　不确定条件下的决策
１５．３．３　　风险条件下的决策
１５．３．４　　完全信息的期望值
小结
作业

第１６章　　回归分析及相关性分析
学习目标
１６．１　　引言
１６．２　　简单回归分析
１６．２．１　　以Ｅｘｃｅｌ为工具建立回归模型
１６．２．２　　简单线性拟合
１６．２．３　　二次方程拟合
１６．２．４　　最大利润模型
１６．２．５　　Ｅｘｃｅｌ回归路径
１６．３　　多元回归
１６．４　　相关性关系
１６．４．１　　相关系数
１６．４．２　　用Ｅｘｃｅｌ进行分析
小结
作业
思考题
案例１６０１　　俄亥俄州国家银行：预测越好越节省成本
第１７章　　国际贸易决策模型
学习目标
１７．１　　引言
１７．２　　比较优势原则模型
１７．２．１　　国际分工
１７．２．２　　交换比率的确定
１７．３　　汇率变化决策模型
１７．３．１　　案例问题
１７．３．２　　应用Ｅｘｃｅｌ建立模型
小结
作业
案例１７０１　　汇率变化冲击美国图书进出口业务
第１８章　　宏及ＶＢＡ应用
学习目标
１８．１　　引言
１８．２　　宏的录制与使用
１８．２．１　　录制宏
１８．２．２　　ＶＢＡ代码
１８．２．３　　执行宏
１８．２．４　　命令按钮与宏的链接
１８．２．５　　宏的安全性
１８．３　　ＶＢＡ应用
１８．３．１　　计算∑ｎ和Ｎ！
１８．３．２　　编制计算个人所得税的程序
１８．３．３　　计算奖金的自定义函数
小结
作业
参考文献